

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/067357 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 3/12**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000736

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Januar 2004 (28.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 03 300.9 28. Januar 2003 (28.01.2003) DE
103 34 642.2 28. Juli 2003 (28.07.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SCHMITTERSYSCO GMBH** [DE/DE]; Bürener
Strasse 41, 48317 Drensteinfurt (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GÜNTHER, Fried-
helm** [DE/DE]; Ellinghauser Strasse 156, 44359 Dortmund
(DE).

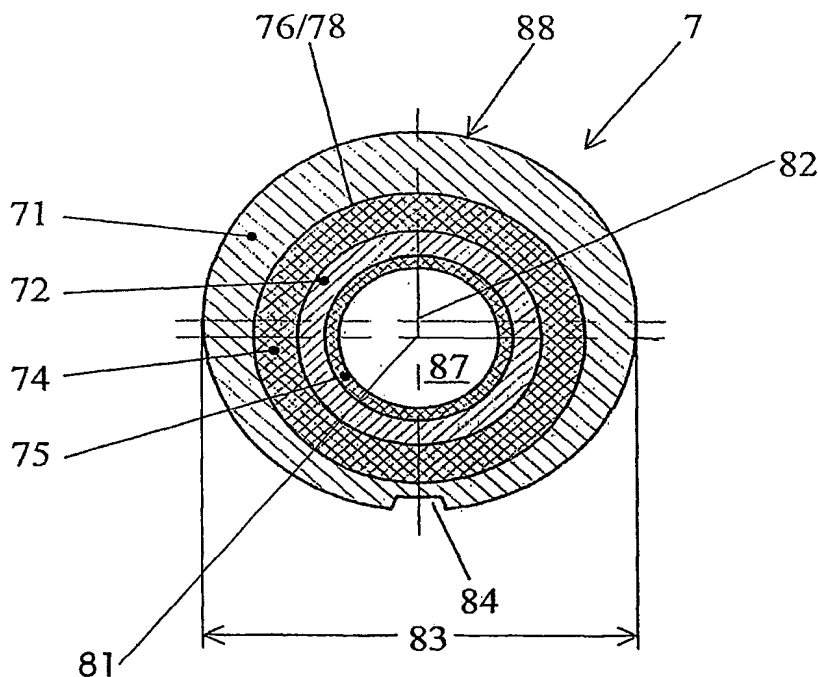
(74) **Anwalt: GÖTZ, Georg**; Postfach 11 92 49, 90102 Nürn-
berg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOTOR VEHICLE STEERING GEAR COMPRISING A GEAR RACK AND A BEARING MODULE THEREFOR

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG-LENKGETRIEBE MIT ZAHNSTANGE UND LAGERMODUL DAFÜR



(57) Abstract: The invention relates to a bearing module (7) for a motor vehicle steering gear comprising a gear rack (11) and a driving pinion (15) which engages with said gear rack. Said bearing module (7) comprises at least one thrust collar (71) provided with a receiving borehole (76), the wall (78) of said borehole extending eccentrically in relation to the outer periphery (83) of the thrust collar (71) and/or an imaginary central axis (19) of the gear rack (11), and surrounding a guiding passage (87) for axially guiding the gear rack (11). Radial forces from the wall (78) of the borehole can be generated to press the gear rack (11) received in the guiding passage (87) against the driving pinion (15) engaging therein. The guiding passage (87) is directly defined by at least one separately formed guiding element (72, 75) which is arranged inside the receiving borehole (76), is supported on the wall (78) of the borehole in an elastic and/or sprung manner, and can thus be radially displaced against the elastic force at least by the extent of the eccentricity of the thrust collar (71) and/or for compensating said eccentricity.

(57) Zusammenfassung: Lagermodul (7) für ein Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe mit einer Zahnstange (11) und einem damit in Eingriff stehenden Antriebsritzel (15), wobei das Lagermodul (7) wenigstens einen Druckring (71) mit einer Aufnahmebohrung (76) aufweist, deren Bohrungswandung (78) gegenüber dem Aussenumfang (83) des Druckrings (71) und/oder einer gedachten Mittelachse (19) der Zahnstange (11) exzentrisch verläuft und einen Führungsdurchgang (87) zur axialen Führung der Zahnstange (11) umgibt, und von der Bohrungswandung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/067357 A1



CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(78) ausgehend radiale Kräfte zum Druck der im Führungsdurchgang (87) aufgenommenen Zahnstange (11) auf das darin eingreifende Antriebsritzel (15) erzeugbar sind, wobei der Führungsdurchgang (87) durch ein oder mehrere, separat gebildete Führungssteile (72, 75) direkt begrenzt ist, die innerhalb der Aufnahmebohrung (76) angeordnet, an der Bohrungswandung (78) elastisch und/oder federnd abgestützt und dadurch wenigstens um den Betrag und/oder zum Ausgleich der Exzentrizität des Druckrings (71) entgegen der Federkraft radial verstellbar sind.

Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe mit Zahnstange und Lagermodul dafür

Die Erfindung betrifft ein Lagermodul für ein Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe mit Zahnstange und damit in Eingriff stehendem Antriebsritzel. Das Lagermodul weist
5 wenigstens einen Druckring mit einer Aufnahmebohrung auf, deren Bohrungswandung gegenüber dem Außenumfang des Druckrings und/oder einer gedachten Mittelachse der Zahnstange exzentrisch verläuft und einen Führungsdurchgang zur axialen Führung der Zahnstange umgibt. Von der Bohrungswandung ausgehend sind radiale Kräfte zum Druck der im
10 Führungsdurchgang aufgenommenen Zahnstange auf das darin eingreifende Antriebsritzel erzeugbar. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe mit einem derartigen Lagermodul, dessen Führungsdurchgang die mit dem Antriebsritzel in Eingriff stehende Zahnstange innerhalb eines Getriebe-Gehäuses umfaßt.

15

Bei einem bekannten Lenkgetriebe mit exzentrischer Zahnstangen-Lagerung (DE-OS 2 409 938) gleitet die Zahnstange in einem Lagerring mit exzentrischer Bohrung. Das resultierende Keillager ist drehbar im Gehäuse montiert. Bei richtiger Drehstellung liegt der exzentrische Abschnitt der Bohrung gegen die
20 Zahnstange und zwar auf der den Zähnen gegenüberliegenden Seite an. Ferner wird vorgeschlagen, das exzentrische Lager durch eine Feder in seine exzentrische Schubstellung gegen die Zahnstange 15 vorzuspannen, wobei die Feder in Umfangsrichtung vorgespannt ist und wirkt. Die Feder übt so quer zur radialen Richtung eine das Lager drehende Kraft aus, so dass die exzentrische
25 Bohrung mit keilartiger Verengung gleitend gegen die Zahnstange auf deren den Zähnen gegenüberliegender Seite anliegt. Durch die Drehkraft soll eine dauernde Verschleißaufholung geschaffen werden.

Zur Vermeidung der Nachteile, die mit dieser vorbekannten, exzentrischen
30 Lenkgetriebe-Lagerung verbunden sind, wird in DE 100 04 710 A1 vorgeschlagen, das Zahnstangen-Lager aus mindestens einem ringförmigen Element und mindestens einer exzentrischen Lagerschale zu bilden. Dabei ist die exzentrische Lagerschale aus zwei Teilen zusammengesetzt, wovon zumindest ein Teil eine Elastomerschicht bzw. ein Federelement aufweist. Ferner soll die
35 exzentrische Lagerschale gleichzeitig einen mechanischen Anschlag zur

Begrenzung des der Montage dienenden Einschubs in das Getriebehäuse bilden. Die exzentrische Lagerschale ist an eine Gehäuseinnenwandung angelegt, welche den Zahnstangendurchgang mit seiner Mittelachse konzentrisch bzw. symmetrisch umgibt.

5

Bei der aus DE 199 47 510 A1 bekannten Zahnstangenlenkung wird als Endanschlag eine hülsenförmige Kolbenstangenführung aus Kunststoff eingesetzt, um ein besseres Geräuschverhalten zu erzielen. Die dem Getriebe-
Gehäuseende zugewandte Stirnseite der Kolbenstangenführung bildet dabei den
10 Endanschlag für einen Anschlagring eines benachbarten Spurstangengelenks. Folglich ergibt die Anschlagfläche in Kombination mit dem Anschlagring die Wegbegrenzung für den Hub des Lenkgetriebes und des damit verbundenen Radeinschlagewinkels. Weitere, von der Zahnstange durchsetzte Anschlagmittel im Zusammenhang mit Lenkgetrieben sind aus DE 100 45 820 A1 bekannt.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine robuste, gegenüber externen Stößen unempfindliche Zahnstangen-Lagerung und -Führung für Lenkgetriebe zu schaffen, welche sich durch eine vereinfachte Montage ohne die Notwendigkeit zusätzlicher, manueller Einstellungen auszeichnet. Zur Lösung werden das im
20 Patentanspruch 1 angegebene Lagermodul sowie das im Patentanspruch 27 angegebene Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe, versehen mit dem angegebenen Lagermodul, vorgeschlagen. Im Rahmen der allgemeinen erfinderischen Idee liegt auch ein in das erfindungsgemäße Lagermodul integrierbares Komplementär-Druckstück nach Anspruch 20. Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben
25 sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Durch den erfindungsgemäßen Einsatz zusätzlicher Führungsteile in Kombination mit Federelementen oder integrierter Federung läßt sich ein elastischer Puffer zwischen der exzentrischen Aufnahmebohrung des Druckrings und der
30 Zahnstange schaffen, die ja über die Fahrbahn und die Fahrzeugräder eingeleiteten Stößen ausgesetzt ist. Indem die Führungsteile sich erfindungsgemäß radial verstellen lassen, können sie bei der Montage mit einfacher Handhabung und ohne die Notwendigkeit nachträglicher Justage gegen die Federkräfte so verschoben werden, dass von der Bohrungswandung des

exzentrischen Druckrings ausgehend radiale Kräfte nach innen zum Druck der Zahnstange auf das Ritzel entstehen. Die Zahnstange läßt sich dabei während der Montage als Mittel benutzen, um die Führungsteile entsprechend der Exzentrizität radial zu verstellen und damit die Feder-Vorspannkraft einzustellen.

5

Schon bei der Herstellung des Lagermoduls können die Federkonstante beziehungsweise -charakteristik und das Maß der Exzentrizität im Sinne einer spezifizierten Vorspannung so aufeinander abgestimmt werden, dass bei der nachfolgenden Montage im Lenkgetriebegehäuse weitere Einstellungen beziehungsweise Justage nicht mehr erforderlich sind.

10

Zur Verminderung des Fertigungsaufwands und zur Vermeidung unregelmäßiger, aufwendig herzustellender Gehäuseformen ist nach einer besonderen Ausbildung der Erfindung vorgesehen, dass das oder die Führungsteile bezüglich einer gedachten Symmetrielinie oder Mittelachse (zweckmäßig durch den Führungsdurchgang verlaufend) symmetrisch bzw. konzentrisch angeordnet oder auch dazu symmetrisch bzw. konzentrisch gestaltet sind. Damit läßt sich erreichen, dass für das oder die Führungsteile nur symmetrisch oder regelmäßig geformte und damit einfacher herstellbare Komponenten benötigt werden, was den Fertigungsaufwand vermindert. In besonders vorteilhafter Weiterführung dieses Gedankens wird als Führungsteil wenigstens ein Innenring innerhalb der exzentrischen Aufnahmebohrung des (äußeren) Druckrings angeordnet und an dessen Bohrungswandung über ein oder mehrere radial ausgerichtete, elastische Druckelemente federnd abgestützt. Dabei kann der Führungs-Innenring rotationssymmetrisch ausgeführt und damit fertigungstechnisch einfach herstellbar sein.

15

20

25

Der im Sinne einer einfachen kostengünstigen Herstellbarkeit anzustrebenden Rotationssymmetrie entspricht es, wenn nach einer Erfindungsbildung die federnde Abstützung bzw. das oder die elastischen Druckelemente durch ein oder mehrere, radial auslenkbare Federringelemente realisiert sind. Diese können dann parallel zum exzentrischen Innenumfang des Druckrings und/oder in Anlage an die Bohrungswandung um das oder die Führungsteile umlaufend angeordnet sein.

30

Der Erleichterung der Montage sowie der Handhabbarkeit dient ferner eine Erfindungsausbildung, nach welcher der Druckring an einer oder beiden Stirnseiten mehrere, radial nach innen vorspringende Halteschultern oder
5 -elemente zum axialen Halten des oder der Führungsteile aufweist. Damit läßt sich das Lagermodul als kompaktes, in sich stabil geschlossenes und schnell und zuverlässig montierbares Bauteil herstellen, das sich unabhängig vom sonstigen Lenkgetriebe leicht lagern und handhaben läßt. Um gleichwohl die radiale Verstellbarkeit der Führungsteile im Sinne der Erfindung zu gewährleisten, wird
10 die axiale Halterung der Führungsteile zweckmäßig mit Spiel realisiert, um ein Verklemmen zu verhindern.

Die Montagehandhabung und -sicherheit läßt sich durch eine vorteilhafte Erfindungsausbildung erleichtern, wonach der Außenmantel des Druckrings mit
15 einer oder mehreren, axialen oder achsparallelen Anschlagschultern oder -rampen gestaltet ist. Beim axialen Einschub eines solchen Lagermoduls in ein Lenkgehäuse dienen dann diese Anschlagelemente als Einschubbegrenzungen, wenn sie auf Gegenanschlagschultern an der Innenwandung des Lenkgetriebegehäuses stoßen.

20 Mittels eingangs erläuteter DE-OS 2 409 938 muß der ein Keillager bildende, exzentrische Druckring drehbar im Gehäuse montiert sein, damit durch eine Dreheinstellung der exzentrische Abschnitt gegen diejenige Zahnstangen-Seite anliegt, welche den Zähnen gegenüberliegt. Dies erfordert zusätzliche,
25 zeitraubende Montage- und Justagetätigkeiten hoher Geschicklichkeit. Zur Abhilfe wird eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung vorgeschlagen, nach welcher der Außenmantel des Druckrings mit einer oder mehreren, achsparallelen Orientierungs-Vorsprüngen und -vertiefungen versehen ist. Diese können dann beim im Zuge der Montage erfolgenden Einschieben in ein Lenkgetriebegehäuse
30 mit komplementären Vertiefungen bzw. Erhöhungen in bzw. an der Innenwandung des Getriebegehäuses in Eingriff kommen. Diese gegenseitig ineinandergreifende, schienenartige Führung ist in Umfangsrichtung (bezüglich der Zahnstangen- oder Gehäuse-Mittelachse) derart positioniert, dass bei Montage mit der Zahnstange und dem in diese eingreifenden Antriebsritzel im

Gehäuse die an der Bohrungswandung mit exzentrischer Verdickung ausgehenden Druckkräfte auf diejenige Zahnstangen-Außenseite oder derjenigen Zahnstangen-Außenmantelabschnitt gerichtet sind, welche bzw. welcher den mit dem Antriebsritzel kämmenden Zähnen der Zahnstange diametral gegenüber
5 liegen. Hierdurch läßt sich also schnell, einfach und zuverlässig die lagerichtige Orientierung des exzentrischen Abschnitts des Druckrings, nämlich der Zahnseite der Zahnstange gegenüberliegend, herbeiführen.

Das vormontierte Lagermodul wird zweckmäßig erst dann in das Getriebe-
10 beziehungsweise Hauptgehäuse axial eingepreßt, wenn die Zahn-/Kolbenstange, zweckmäßig in Eingriff mit dem Antriebsritzel, bereits vorher in das Gehäuse eingesetzt worden ist. Im montierten Zustand zeichnet sich die erfindungsgemäße Anordnung dadurch aus, dass die Mittelachse und/oder Symmetrieachse des oder der Führungsteile des Lagermoduls sich mit der der Zahnstange und/oder des
15 Getriebegehäuserohrs decken und gegenüber der Mittelachse der Druckring-Aufnahmebohrung exzentrisch versetzt sind. Im Zuge des Einpressens werden das oder die Führungsteile, insbesondere der Innenring, aus ihrer bezüglich der Aufnahmebohrung vor der Montage konzentrischen Stellung etwa um den Betrag der angelegten Exzentrizität mittels der Zahnstange zum exzentrisch verdickten
20 Abschnitt des Druckrings hin radial verschoben. Als zweckmäßiges Exzentrizitätsmaß zwischen der Mittelachse der Zahnstange und der Mittelachse der Druckring-Aufnahmebohrung hat sich dabei ein Bereich zwischen etwa 0,1 bis 0,8 mm oder 0,2 bis 0,6 mm erwiesen.

25 Im Rahmen der Erfindung besteht die Option, den radial äußeren Druckring, welcher die Führungsteile umgibt, aus mehreren Einzelteilen zusammenzusetzen. Damit lässt sich der Vorteil einer erhöhten Anwendungsflexibilität im Hinblick auf unterschiedliche Anforderungen und Einsatzbedingungen erzielen. Bei der ringartig zusammengesetzten Konfiguration lassen sich nämlich deren Einzelteile
30 dann durch andere, auf den spezifischen Einsatz speziell zugeschnittene Einzelteile leicht ersetzen.

Mit dem vorbeschriebenen Lagermodul lässt sich für das unter Federdruck stehende Zahnstangenspiel ca. 0,2 mm realisieren (Restspiel). Eine

unkontrollierte Blockverspannung, bei der der äußere Druckring gegen den Innenring stoßen würde, ist zu vermeiden. Anderenfalls würde die Lenkung schwergängig werden, und Ritzel und Ritzellagerung würden nur kurze Standzeiten erreichen. Insbesondere wenn besonders hohe mechanische Belastungen beim zu lenkenden Fahrzeug aufgrund von Schlaglöchern, Bordsteinen und ähnliches zu befürchten sind, und dabei die auf die erfindungsgemäß angelegte Exzentrizität zurückgehende Feder-Andruckkraft von der Zahnstange auf das Ritzel von 200 bis 300 Newton überschritten wird, ergibt sich die Anforderung, für das unter Federdruck stehende Zahnstangenspiel weniger als 0,05 mm zu erreichen.

Dieser Problematik wird mit einer optionalen Erfindungsbildung beim Lagermodul dahingehend begegnet, dass der Druckring mit wenigstens einer Aussparung, Durchbrechung und/oder Unterbrechung versehen ist, worin wenigstens ein Komplementär-Ergänzungs-Druckstück eingesetzt werden kann. Dieses ist zur Anlage an das oder wenigstens eines der Führungsteile ausgebildet, um dessen Restspiel zu vermindern. In Weiterführung dieses Gedankens ist das oder wenigstens eines der Führungsteile mit einer dem Druckstück zugeordneten Anlagefläche versehen, die bezüglich einer Mittelachse oder achsparallelen Längsrichtung oder Symmetrielinie des Führungsdurchgangs so keilartig schräg verläuft, dass eine selbsthemmende oder selbstklemmende Arretierung des anliegenden Druckstücks in axialer Durchgangsrichtung eintritt. Diese Wirkung beruht auf den an sich im Maschinenbau bekannten Effekt der Selbsthemmung, wenn der Keil- bzw. Steigungswinkel kleiner ist als der wirksame Reibungswinkel, dass heißt, wenn das keilartige Druckstück nicht aus der Kerbe herauspringen kann, die im vorliegenden Fall durch die schräge Führungsteil-Anlagefläche einerseits und durch die Innenwandung des Getriebe-Gehäuses andererseits gebildet wird. Zur Erzielung der Selbsthemmungswirkung hat sich für die keilartig verlaufende Anlagefläche ein Neigungswinkel von 4° bis 8°, beispielsweise 6°, gegenüber der Mittelachse oder achsparallelen Längsrichtung oder Symmetrielinie des Führungsdurchgangs bewährt.

Alternativ oder zusätzlich kann das Komplementärdruckstück an dem einen oder an wenigstens einem der elastischen Druckstücke oder Federelemente anliegen.

Ein erfindungsgemäßes Komplementärdruckstück zeichnet sich durch eine Form mit zwei über einen stumpfen Winkel aufeinanderfolgenden Seitenabschnitten aus, welche zur Anlage an das oder einem der Führungsteile und/oder an das oder einem der elastischen Druckelemente dienen können. Bewährt hat sich für
5 den stumpfen Winkel ein Bereich von 120° bis 160°, beispielsweise 144°.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung liegen den beiden stumpfwinklig aneinanderschließenden Seitenabschnitten gemeinsam eine Seite des Druckstücks gegenüber, mit welcher sie jeweils spitze Winkel einschließen. Für
10 letztere haben sich Bereiche zwischen 15° und 45° (beispielsweise 30°) bzw. 4° und 8° (beispielsweise 6°) bewährt.

Zur Sicherung einer richtigen Montage, dass heißt zur Verhinderung eines falschen Einlegens des Komplementär-Druckstücks in den Lagermodul-Druckring
15 ist gemäß einer vorteilhaften Option vorgesehen, das erfindungsgemäße Komplementär-Druckstück mit Orientierungsvorsprüngen und/oder Orientierungseinbuchtungen oder auch Aussparungen im inneren Bereich zu versehen. Damit lässt sich eine selbstprüfende Form realisieren, die sich in eine vorspezifizierte Kontur nicht falsch einlegen lässt. In zweckmäßiger
20 Konkretisierung dieses Gedankens liegen die randseitigen Vorsprünge oder Einbuchtungen in einer mit der gegenüberliegenden Seite gemeinsamen Ebene oder Umfangsfläche.

Ein einfacher und kostengünstiger Weg zur Herstellung des Komplementär-
25 Druckstücks besteht im Kunststoff-Spritzguß.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die oben erwähnten Federringelemente bei erfolgter Montage des Lagermoduls im Getriebegehäuse über ein Kreisstück oder einen Bogen radial und exzentrisch zusammengedrückt sind, der in radialer
30 Richtung gesehen kongruent mit der Zahnstangenaußenseite oder dem Zahnstangen-Außenmantelabschnitt liegt und/oder zu dieser Außenseite oder diesem Außenmantelabschnitt parallel gekrümmt verläuft, welche bzw. welcher den Zähnen der Zahnstange diametral gegenüber liegen.

Zur Einsparung von Bauteilen und zur Verminderung des Platzbedarfs sowie notwendigen Bauraums ist nach einer Ausbildung der Erfindung vorgesehen, das Lagermodul derart in einem Endbereich des Getriebe-Gehäuses anzuordnen, dass der Druckring mit einer dem Gehäuse-Endbereich zugewandten Stirnseite eine Anschlagfläche zur Realisierung einer Lenkhub-Begrenzung beispielsweise
5 gegenüber einem benachbarten Spurstangengelenk bilden kann. Dazu ist es zweckmäßig, dass die genannte Stirnseite möglichst weitflächig ausgebildet ist. Dies kann mittels einer nach radial innen vorspringenden Ringschulter erfolgen, welche dann das oder die Führungsteile hintergreift und diese dabei axial,
10 vorzugsweise mit Spiel, festlegt.

Als kostengünstige Federringelemente stehen an sich bekannte O-Ringe, insbesondere aus Elastomere-Material im Handel zur Verfügung.

15 Vielfach besteht die Anforderung, Servolenkungen mit Lenkgetriebe in einem Temperaturbereich von etwa -40° Celsius bis 150° Celsius einsetzen zu können. Dabei kommt es darauf an, dass sich die Federcharakteristik bzw. Federkennlinie beim Durchlaufen eines solchen Temperaturbereichs nicht wesentlich verändert, also beispielsweise das Federringelement bei niedrigen Temperaturen nicht
20 besonders hart und bei hohen Temperaturen nicht besonders weich wird. Dem kann im Rahmen der Erfindung durch den Einsatz von Stahl oder einem sonstigen Metall mit Eigenschaften, die relativ wenig temperaturabhängig sind, begegnet werden. Zur Realisierung solcher Stahl- oder Metallringfederelemente sind im Rahmen der Erfindung an sich bekannte, radial zusammendrück- und
25 expandierbare Federn in Schraubenlinien- bzw. Spiralforn denkbar. Allerdings besteht der Nachteil darin, dass sich die Länge in Umfangsrichtung einer Schrauben- oder Spiralfeder je nach radialem Zusammenwirken oder Expandieren verlängern bzw. verkürzen könnte. Entsprechend muss sich bei einer geschlossenen Ringform der Umfang verlängern oder verkürzen bzw. der
30 Durchmesser erweitern oder vermindern.

Im vorliegendem Anwendungsfall des Lagermoduls in einem Lenkgetriebe sind die Federringelemente zwischen Druckring und Innenring eingeschlossen. Die spiral- oder schraubenförmigen Windungen eines Schrauben-Federringelements

würden sich an der Innenwandung der entsprechend gebildeten Ringkammer zwischen Druckring und Innenring beim radialen Zusammendrücken oder Auseinandergehen reiben und/oder schief legen. Infolgedessen ergibt sich das Problem, dass sich eine ringartig geschlossene Schrauben- bzw. Spiralfeder im
5 erfindungsgemäßen Lagermodul leicht blockieren kann. Die Linearität der resultierenden Federkennlinie wäre nicht gewährleistet.

Zur Abhilfe wird das im Patentanspruch 42 angegebene Federringelement vorgeschlagen, das sich durch eine Ausbildung mit mehreren elastischen
10 Federgliedern auszeichnet, die ringartig gestaltet und zur Bildung des Federringelements ringförmig aneinandergereiht verbunden sind. Es wird also das Federringelement zu einer Federringkette mit einzelnen Federgliedern ausgestaltet. Diese können jeweils für sich genommen, unabhängig von benachbarten Kreis-Federgliedern, expandieren oder sich im Umfang vermindern,
15 ohne dass sich dadurch die Länge in Umfangsrichtung des Federringelements verändert. Erfindungsschutz wird hiermit auf ein solch speziell ausgebildetes Federringelement vorbehalten. Vorteilhafte, optionale Ausbildungen dieses erfindungsgemäßen Federringelements ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 43 - 53.

20

Zur Förderung der elastischen, radialen Auslenkbarkeit wird die ringartige Grundform mit einer Öffnung bzw. Ring-Unterbrechung gestaltet, insbesondere nach Art einer C-Form. Deren gegenüberliegende Öffnungsenden können sich je nach radialer Belastung zueinander oder voneinander verstellen. Die Öffnung
25 bildet gleichsam ein „Maul“, das elastisch auslenkbar auf und zu gehen kann. Dieser Effekt wird noch weiter dadurch gefördert, dass gemäß einer weiteren Ausbildung die aus der C-Form resultierenden Ringöffnungen der Federglieder zur Mittelachse des gesamten Federringelements parallel ausgerichtet sind, sich also an der Stirnseite des Federringelements befinden. Die radialen Druck- und
30 Zugkräfte können dann vollständig auf den C-artig gekrümmten Körper des Federglieds geleitet werden. Dazu ist es auch zweckmäßig, die jeweiligen Ringebenen der einzelnen Federglieder schräg oder senkrecht zur Ringebene des gesamten Federringelements anzuordnen. Damit wird ferner der Vorteil erzielt, dass sich die einzelnen Federglieder elastisch verformen können, ohne

dass eine Verlängerung oder Verkürzung des gesamten Federringelements in Umfangsrichtung notwendig wäre.

Dem letztgenannten Gesichtspunkt dient eine weitere Erfindungsbildung, nach
5 der Verbindungsstege zwischen zwei benachbarten, verbundenen Federgliedern
sich von den Enden des C-artigen Federglieds aus erstrecken, welche die
jeweiligen Öffnungen begrenzen. Bei einer Federauslenkung in radialer Richtung
können sich die Öffnungen verengen oder erweitern, ohne dass die
Verbindungsstege in Federringelement-Umfangsrichtung bzw. achsparallel zu den
10 einzelnen Feder C-Federgliedern verformt werden müssten.

Um die spezifische Konstruktionsweise des erfindungsgemäßen
Federringelements mit einfachen Fertigungsschritten unter geringem Aufwand
herstellen zu können, wird nach einer besonderen Ausgestaltung vorgeschlagen,
15 dazu einen flächigen und/oder ebenen Zuschnitt aus Stahl oder sonstigem Metall
zu verwenden, diesem zunächst die Form eines Kreisringes zu geben und dann
abwechselnd von radial außen nach innen und vom radial innen nach außen
schlitz- oder kerbenartige Aussparungen vorzunehmen. Im nächsten
Herstellungsschritt sind dann die Innen- und Außenumfangsränder in jeweils
20 radialer Richtung derart aufeinander zuzubiegen, dass - im axialen Längsschnitt
gesehen - für die einzelnen Federglieder die C-Formen entstehen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der
Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter
25 Ausführungsformen der Erfindung und aus den Zeichnungen. Diese zeigen in:

Figur 1 ein Lenkgetriebegehäuse in Längsansicht,

Figur 2 eine Schnittansicht gemäß Linie A-A in Figur 1, jedoch im
30 komplett montierten Zustand,

Figur 3 eine Schnittansicht gemäß Linie B-B in Figur 1,

- Figur 4 das in Figur 2 umrandete Detail IV, nämlich das erfindungsgemäße Lagermodul im Längsschnitt,
- 5 Figur 5 das erfindungsgemäße Lagermodul vor der Montage ohne Rohr- beziehungsweise Hauptgehäuse im Querschnitt analog der Schnitt-Linie VI-VI in Figur 4,
- 10 Figur 6 in einer Figur 5 entsprechenden Quer-Schnittansicht gemäß Linie VI-VI in Figur 4 das Lagermodul nach der Montage im Hauptgehäuse des Lenkgetriebes,
- Figur 7 eine Stirnansicht auf einen Zuschnitt für einen erfindungsgemäßen Stahl-Federring,
- 15 Figur 8 eine Schnittansicht gemäß Linie VIII-VIII in Figur 7, nachdem der Zuschnitt entsprechend Figur 8a umgeformt worden ist,
- Figur 8a eine perspektivische Veranschaulichung des Stahl-Federrings gemäß Figur 8,
- 20 Figur 9 ein Kraft-Weg-Diagramm für auch einsetzbare O-Ringe (70 Shore A) als Federringelemente
- 25 Figur 10 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lagermoduls bzw. Lenkgetriebes in einem abschnittsweisen, axialen Längsschnitt,
- Figur 11 eine Schnittansicht gemäß Linie XI - XI in Figur 10,
- 30 Figur 12 eine vergrößerte Darstellung des Details XII in Figur 10,
- Figur 13 eine Längsansicht in radialer Richtung auf den Außenmantel des Druckrings mit Komplementär-Druckstück bei aufgeschnittenem Getriebe-Gehäuse,

Figur 14-18 jeweils in axialer Längsansicht den jeweiligen Zustand des Lenkgetriebe-Gehäuses nach einzelnen Montageschritten

5 Gemäß Figur 1 weist das Lenkgetriebe ein rohrartiges Zahnstangen-Hauptgehäuse 1 auf, an dessen Außenmantel ein ebenfalls rohrartiges Ritzelgehäuse 2 schräg oder quer angefügt ist. Dieses ist an einem Ende mit einem Lagerring 3 deckelartig verschlossen. Die Wandung des Hauptgehäuses 1 ist von Bohrungen 10 durchsetzt, woran Anschlußstutzen für Hydrauliköl im Falle
10 einer Hydrolenkung angebracht werden können. Die Erfindung läßt sich jedoch genauso für Elektrolenkung einsetzen. Das andere Ende des Ritzelgehäuses 2 ist nach radial außen zu einem Flansch 4 für weitere Anschlußzwecke (beispielsweise Anschluß beziehungsweise Einbau eines Hydraulikventils) erweitert.

15

Gemäß Figur 2 sind mit dem Außenmantel des Hauptgehäuses 1 achsparallel angeordnete, flossenartige Befestigungshalter 5 verbunden, durch die quer zur Achs- oder Längsrichtung Hülsen 6 einen Durchgang für Befestigungsmittel ergeben. Eine Zahnstange 11 durchsetzt innerhalb des Hauptgehäuses 1 am in
20 der Zeichnung linken Ende das erfindungsgemäße, als in sich fertig montiertes Kombiteil ausgeführte Lagermodul 7, im mittleren Bereich, wo eine Einformung angebracht ist (vgl. DE-Patentanmeldung 101 01 717.0), einen Dichtungshalter 8 und im in Figur 2 rechten Endbereich ein Zahn-/Kolbenstangenführungslager 9. Die jeweiligen, den Hauptgehäuse-Enden zugewandten Stirnseiten des
25 Lagermoduls 7 und des Führungslagers 9 sind als Anschlagflächen 12 ausgebildet bzw. eingesetzt (sogenannter Lockstop), um den Lenkhub im Zusammenhang mit den Spurstangen 13 zu begrenzen. Die Hauptgehäuse-Endbereiche sind mit radialen Aufweitungen 13a gestaltet, um jeweils eine Anschlagschulter 13b zur axialen Einschubbegrenzung des Lagermoduls 7 und
30 des Führungslagers 9 zu bilden. Ferner sind die Enden in an sich bekannter Weise mit Faltenbälgen 14 abgedeckt, durch welche die Spurstangen 13 geführt sind. Innerhalb des Ritzelgehäuses 2 erstreckt sich ein Antriebsritzel 15 schräg bzw. quer zur Zahn-Kolbenstange 11 (und zur Zeichenebene) und steht mit dem Verzahnungsbereich 16 der Zahn-/Kolbenstange 11 in Eingriff.

Gemäß Figur 4 ist das Lagermodul 7 mit einem Druckring 71 gestaltet, der in das Hauptgehäuserohr 1 bis zur Anschlagshulter 13b eingepreßt ist. Der Außenmantel des Druckrings 71 ist dazu mit einer zur Form der Anschlagshulter 13b der Gehäusewandung komplementären, radialen Erweiterung 71a gestaltet.
5 An seinem Innenumfang bildet der Druckring 71 eine Aufnahmebohrung 76, worin ein Innenring 72 und zwei umlaufende Federringelemente 74 aufgenommen sind. Der Innenring 72 dient als Führungsteilkomponente für die Zahnstange 11 und ist zu deren Gleitlagerung an seinem Innenumfang mit einer daran befestigten
10 Führungsbuchse 75 versehen. Die beiden axial hintereinander in Außennuten 77 des Innenrings 72 eingelegten Federringe 74 sind zwischen diesen Außennuten 77 bzw. dem Innenring 72 einerseits und dem Druckring 71 beziehungsweise der Bohrungswandung 78 andererseits umlaufend angeordnet. Der Innenring 72 ist axial dauerhaft festgelegt einerseits mittels eines Sicherungsrings 73, der an eine
15 erste Stirnseite des Innenrings 72 angelegt ist. Letzterer ist axial dauerhaft festgelegt durch einen mittels Bördeln umgebogenen, stirnseitigen Rand 79 des Druckrings 71. Dieser hintergreift den Sicherungsring 73 an seiner dem Innenring 72 abgewandten Stirnseite. Andererseits dient zur axialen Festlegung des Innenrings 72 eine Halteschulter 80, die an der dem Ende des Hauptgehäuses 1
20 zugewandten Stirnseite des Druckrings 71 nach radial innen vorspringend ausgebildet ist und dabei die unmittelbar gegenüberliegende Stirnseite des Innenrings 72 hintergreift. Um die im Sinne der Erfindung notwendige, radiale Verstellbarkeit des Innenrings 72 zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, letzteren mit geringem axialen Spiel (z. B. 0,05 bis 0,1 mm) zu sichern. Die Halteschulter
25 80 des Druckrings 71 bildet auch an ihrer Außenseite eine Anschlagfläche bzw. einen Festanschlag 80a für den Lenkhub der Zahnstange mit daran über ein Gelenk 17 angebrachter Spurstange 13.

Wie aus Figuren 5 und 6 insbesondere ersichtlich, ist der Druckring 71 insoweit
30 exzentrisch ausgebildet, als die Mittelachse 81 der Aufnahmebohrung 76 sich nicht mit der Mittelachse 82 des Druckring-Außendurchmessers 83 deckt. Mit anderen Worten, Innen- und Außendurchmesser des Druckrings 71 verlaufen nicht zueinander konzentrisch, vielmehr herrscht zwischen beiden eine Exzentrizität vor, deren Maß e beispielsweise zwischen 0,2 mm und 0,6 mm

betragen kann. Der an der Bohrungswandung 78 des Druckrings 71 anliegende Federring 74 befindet sich im nicht ausgelenkten bzw. im entspannten Ausgangszustand, wenn gemäß Figur 5 das Lagermodul 7 noch nicht in das Lenkgetriebe-Hauptgehäuse 1 eingepreßt worden ist. Infolgedessen verläuft der
5 Federring 74 mit seinem Außen- und Innenumfang konzentrisch zur Mittelachse 81 der Druckring-Aufnahmebohrung 76 und exzentrisch zur Mittelachse 82 des Druckring-Außendurchmessers 83. Dasselbe gilt auch für den Innenring 72 und der an seinem Innenmantel befestigten Führungsbuchse 75, weil dieser Kreisverbund 72, 75 durch das oder die Federringe 74 auf die
10 Aufnahmebohrungs-Mittelachse 81 zentriert wird.

Gemäß Figur 6 ist das Lagermodul 7 im Hauptgehäuse 1 des Lenkgetriebes montiert, wobei die Zahnstange 11 vom Lagermodul 7 gegen das Antriebsritzel 15 gedrückt wird. Die Montage wird durch eine Orientierungsnut 84 erleichtert,
15 welche in dem Außenumfang des Druckrings 71 eingeformt ist. Gemäß gezeichnetem Beispiel liegt sie demjenigen Teil der Druckring-Wandung diametral gegenüber, welcher die größte Wanddicke aufweist. Die Orientierungsnut 84 verläuft parallel zu den Mittelachsen 81, 82 (also senkrecht zu den Zeichenebenen der Figuren 5 und 6). Komplementär zur Orientierungsnut
20 84 ist an der Innenwandung des Hauptrohres 1 beispielsweise durch Einstanzen ein nach radial innen vorspringender Orientierungsnocken 18 ausgebildet, der ebenfalls achsparallel verläuft. Ferner ist im montierten Zustand gemäß Figur 6 innerhalb des Hauptgehäuses 1 der Innenring 72 nebst davon umfaßter Führungsbuchse 75 von der geführten Zahn-/Kolbenstange 11 nun auf die
25 Mittelachse 82 des Druckring-Außendurchmessers 83 zentriert, welcher wiederum konzentrisch im und zum Außen- oder Innenumfang des rohrartigen Hauptgehäuses 1 verläuft. Aufgrund der starren, unveränderlichen Exzentrizität der Aufnahmebohrung 76 des Druckrings 71 ergibt sich eine komplementäre, exzentrische Verformung des oder der Federringe 74 derartig, dass die Stelle mit
30 der geringsten Federringdicke 85 direkt an der Stelle mit der größten Wanddicke 88 des Druckrings 71 anliegt.

Aus dieser exzentrischen Auslenkung der einen oder mehreren Federringe 74 ergibt sich die weitere Wirkung, dass eine Federkraft entsteht, die am meisten

von der Stelle mit der minimalen Federringdicke 85 ausgeht und zur diametral gegenüberliegenden Stelle 86 mit der maximalen Federringdicke gerichtet ist. Da von der oder den Federringen 74 im montierten Zustand sowohl der Innenring 72 mit Führungsbuchse 75 als auch die Zahnstange 11 umfaßt sind, wird letztere von
5 der genannten Federkraft erfaßt und ebenfalls in Richtung zur maximalen Federringdicke 86 und damit auf das Antriebsritzel 15 gedrückt.

Der Vergleich von Figur 5 mit Figur 6 zeigt, dass über die Montage des Lagermoduls 7 in das Lenkgetriebe-Hauptgehäuse 1 der Verbund aus Innenring
10 72 und Führungsbuchse 75 und damit der von diesen umgrenzte Führungsdurchgang 87 radial versetzt wird, und zwar in Richtung zu der Stelle mit der maximalen Druckringdicke 88. Dies erfolgt beim Einpressen des Lagermoduls 7 in das Hauptgehäuse 1, wobei zweckmäßig vorher schon Zahn-/Kolbenstange 11 und Antriebsritzel 15 montiert und miteinander in Eingriff gebracht worden
15 sind. Zum Einpressen wird das in sich als geschlossenes System gebaute Lagermodul 7 über die aus dem Hauptgehäuse 1 ragende Zahn-/Kolbenstange 11 und dann in das Hauptgehäuse 1 geschoben. Dies ist nur möglich, wenn der Orientierungsnocken 18 an der Gehäuseinnenwandung und die Orientierungsnut 84 am Außenumfang des Druckrings 71 ineinanderrücken. Die Orientierungsnut
20 84 ist in Umfangsrichtung derart positioniert, dass bei durch diese ermöglichtem Einschieben des Lagermoduls 7 die Stelle mit maximaler Druckringdicke 88 (mittelbar über Federringe 74 und zusammen gesetzten Führungsring 72,75) auf der Seite oder dem Umfangsabschnitt der Zahn-/Kolbenstange zur Anlage oder zur Wirkung kommt, welche beziehungsweise welcher der Seite oder dem
25 Umfangsabschnitt mit der Verzahnung 16 diametral und gegebenenfalls axial versetzt gegenüber liegen. Mit weiterem Einpressen des Lagermoduls 7, was am besten mit einem speziell dazu angefertigten, vorzugsweise maschinellen Werkzeug stattfindet, versetzt sich das Führungsteil aus Innenring 72 und Führungsbuchse 75 zunehmend zur Stelle mit der maximalen Druckringdicke 88
30 hin, weil die konstruierten Platz- und Einbauverhältnisse innerhalb des Hauptrohres für die mit dem Antriebsritzel 15 kämmende Zahn-/Kolbenstange 11 einen anderen Weg oder ein anderes Ausweichen für das Führungsteil 72, 75 nicht zulassen. Mit anderen Worten, durch das zunehmende Einpressen des Lagermoduls 7 bis zur Anschlagschulter 13b wird das Führungsteil 72, 75 gegen

die Federkraft und damit unter Vorspannung der Federringe 74 gewaltsam zur Stelle mit der maximalen Druckringdicke 88 radial versetzt. Der Versatz entspricht etwa dem oben angegebenen Exzentrizitätsmaß e . In Reaktion darauf entsteht aus der Stelle mit der minimalen Federringdicke 85 die Federkraft, welche auf die Seite oder den Umfangsabschnitt der Zahnstange gerichtet ist, welche dem Verzahnungsbereich 16 diametral oder axial versetzt gegenüber liegt. Dadurch wird die Zahn-/Kolbenstange 11 gegen das Antriebsritzel 15 gedrückt, wobei für den Verzahnungseingriff etwaiges Spiel bei Lenkbewegungen weitgehend vermieden ist.

10

Zweckmäßig wird die Federkonstante des oder der Federringe 74 derart dimensioniert, dass bei der Auslenkung um das genannte Exzentrizitätsmaß e eine Andruckkraft von 200-300 Newton entsteht, was vor allem bei Pkw-Lenkungen tauglich ist. Mit dem Einpressen des Lagermoduls 7 erfolgt durch die Zahn-/Kolbenstange 11 das radiale bzw. exzentrische Versetzen des Führungsteils-Verbunds 72, 75 unter Federauslenkung beziehungsweise mit Erzeugung der Federvorspannung automatisch ohne die Notwendigkeit weiterer Justageschritte, weil die Zahn-/Kolbenstange 11 im mittleren Dichtungshalter 8 und im endseitigen Führungslager 9 zwangsgeführt ist und den vom Führungsteil-Verbund 72, 75 umgrenzten Führungsdurchgang 87 durchsetzt. Die Kraft, mit welcher die Zahn-/Kolbenstange 11 gegen das Antriebsritzel 15 gedrückt wird, ist damit ohne die Notwendigkeit weiterer Einstellschritte automatisch erzeugt, wobei der Betrag der Kraft vorher über die Auswahl der Federkonstante beeinflusst werden kann.

25

Damit für den kontinuierlichen Lenkbetrieb die Andruckkraft „Zahnstange gegen Antriebsritzel“ mit möglichst hoher Zuverlässigkeit und langer Lebensdauer erzeugt wird, wird gemäß Figur 7, 8 und 8a ein geschlitzter oder eingekerbter Stahl-Federring 19i aus einem Zuschnitt 19 vorgeschlagen.

30

Gemäß Figur 7 ist zur Herstellung des Stahl-Federrings ein flächiger oder ebener Zuschnitt 19, aus beispielsweise Stahlblech vorgesehen, der zunächst mit einer Kreisringform beispielsweise durch Stanzen versehen wurde. Ferner sind sowohl von radial außen Außen-Aussparungen 19a als auch von radial innen Innen-

Aussparungen 19b vorgenommen. Beide können ebenfalls durch Stanzen erzeugt werden. In Umfangsrichtung 19c des Federrings gesehen wechseln sich die Außen- und Innenaussparungen 19a, 19b miteinander ab.

- 5 Gemäß Figur 8 sind die Innen- und Außenränder des kreisringförmigen Zuschnitts 19, welche Innen- und Außenverbindungsstege 19d bzw. 19e bilden, aufeinander zugebogen worden und zwar anhand der genannten Verbindungsstege 19d, 19e, so dass jeweils ein Innenverbindungssteg 19d und ein Außenverbindungssteg 19e einander teilweise gegenüberliegen (wie aus Figur 8a ersichtlich). Dabei
10 entstehen - in der Schnittansicht der Fig. 8 gesehen - C-Profile, welche gemäß Figur 8a einzelne C-Federglieder 19f mit jeweiligen Öffnungen 19g bilden. Letztere können sich je nach radialer Belastung zu oder von der Mittelachse 19h des Stahl-Federrings 19i maulartig auf- und zubewegen.
- 15 Wie vor allem in Figur 8a veranschaulicht, besteht der Stahl-Federring 19i aus einer Mehrzahl von einzelnen C-Federgliedern 19f, welche abwechselnd über Innen-Verbindungsstege 19d und Außen-Verbindungsstege 19e miteinander verbunden sind. Diese bilden eine Federringkette um die Mittelachse 19h. Indem sich bei radialer Belastung die einzelnen C-Federglieder 19f elastisch reversibel
20 zusammendrücken, üben sie auf einen vom Federring umfaßten, etwaigen Gegenstand (beispielsweise obige Zahnstange 11) eine radiale Kraft aus. Die Kraftwirkung geht auf die mechanische Spannung zurück, unter welcher die C-Federglieder stehen.
- 25 Gemäß Figur 8a gehen die jeweiligen Verbindungsstege 19d, 19e von den gegenüberliegenden Enden der einzelnen C-Federglieder 19f aus. Die Enden, welche die Federglied-Öffnungen 19g begrenzen, liegen in Federglied-Umfangsrichtung 19k um die jeweilige Federglied-Mittelachse 19l einander gegenüber. Diesbezüglich weisen die Innen-Verbindungsstege 19d, welche von
30 jeweils ersten Enden der C-Federglieder 19f ausgehen, zueinander gleiche bzw. kongruente Winkellagen auf. Analoges gilt für die Außenverbindungsstege 19e, welche jeweils von den gegenüberliegenden zweiten Enden der C-Federglieder 19f ausgehen.

Werden an sich bekannte Elastomerringe (O-Ringe) eingesetzt, ergibt sich gemäß Diagramm in Figur 9 bei einem Auslenkungsweg zwischen 0,2 mm und 0,4 mm (was dem Bereich des oben angegebenen Exzentrizitätsmaßes e entspricht) die oben spezifizierte Federkraft von 200-300 Newton.

5

Wie oben angesprochen, wird durch das Einpressen des gesamten Lagermoduls 7 der Innenring 72 um den Betrag der vorher angelegten Exzentrizität e von beispielsweise 0,3 mm radial verschoben (vgl. Figuren 5 und 6) und erzeugt dabei entsprechend der Federkennlinie des oder der Federringelemente 74 eine Andruckkraft (Zahnstange gegen Ritzel) von 200 - 300 Newton. Dabei ergibt sich das in Figur 10 eingezeichnete Sicherheitsspiel 89 von beispielsweise 0,2 mm. Dies kann sich bei einer Störkraft von mehr als 300 Newton als Zahnstangenspiel auswirken, dass heißt, die Zahnstange 11 hebt sich vom Ritzel 15 um diesen Betrag ab.

15

Um dieses Zahnstangenspiel weiter zu reduzieren, ist gemäß Figur 10 der Druckring 71 mit einer Durchbrechung 90 (vgl. auch Figur 13) gestaltet, worin ein zusätzliches Komplementär-Druckstück 91 beispielsweise aus Kunststoff eingesetzt ist. Dieses wird von der Innenwandung des Hauptgehäuses 1 über seine achsparallele Seiten 92 in Anlage an den Innenring 72 gedrückt. Die gemeinsamen Anlageflächen 93 von Druckstück 91 und Innenring 72 sind gegenüber den (zueinander parallelen) Mittelachsen 81, 82 keilartig beispielsweise um einen Winkel von 6° geneigt. An die genannte 6° -Anlagefläche 93 des Druckstücks 91 schließt sich über einen stumpfen Winkel 94 ein weiterer Druckstück-Seitenabschnitt 95 an, der an einem der Federringelemente 74 anliegt. Auch dieser Seitenabschnitt 95 des Druckstücks 91 besitzt gegenüber den Mittelachsen 81, 82 eine keilartige Neigung von beispielsweise 30° .

30

Ferner ist gemäß Figur 10 (siehe auch beispielsweise Figur 19) in die Wandung des Hauptgehäuses 1 von außen eine Sickeneinformung 96 angebracht, die sich lediglich über einen Teilumfang des rohrartigen Hauptgehäuses 1 erstreckt. Im Zusammenwirken mit der Anschlagschulter 13b bzw. der radialen Aufweitung 13a ergibt die Sickeneinformung 96 eine axiale Festlegung des Lagermoduls 7.

Wie aus Figur 11 ist erkennbar, dass das Druckstück 91 entsprechend dem Umfang des Hauptgehäuses 1 gekrümmt bzw. gewölbt ist, wobei die konkave Seite auf dem Innenring 72 anliegt.

- 5 Im vergrößerten Längsschnitt gemäß Figur 12 weist das Druckstück 91 in Montage-Einschubrichtung 99 gesehen (vgl. Figuren 14 - 19) Vorder- und Hinterseiten 97, 98 auf, die mit der genannten achsparallelen Seite 92 quaderartig einen rechten Winkel bilden. Im Übrigen kann auf die Ausführungen zu Figur 10 verwiesen werden.

10

- Gemäß Figur 13 ist in die Kontur der bereits angesprochenen Durchbrechung 90 des Druckrings 71 das Druckstück 91 mit zwei in Montage-Einschubrichtung 99 gesehen rückwärtig vorspringenden Orientierungslaschen 100 eingelegt. Letztere sind an ihrer Unterseite mit den 30°-Seitenabschnitten 95 versehen, welche
15 einem der Federringelemente 74 zugeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich zu den Orientierungslaschen 100 können auch andere geometrische Orientierungsmittel zur Gewährleistung eines funktionsgerechten Einsatzes des Druckstücks 91 Einsatz finden, beispielsweise Einbuchtungen am Rand oder Ausnehmungen im inneren Bereich des Druckstücks 91. Entscheidend ist, dass
20 sich für dieses eine selbstprüfende Form ergibt, dass heißt, dass man das Druckstück aufgrund der Orientierungsmittel nicht falsch in die Durchbrechung 90 des Druckrings einlegen kann.

- Zur weiteren Veranschaulichung der Funktionsweise werden nachfolgend
25 einzelne Montageschritte beschrieben, die zum Einsatz des erfindungsgemäßen Lagermoduls mit Ergänzungs/Komplementär-Druckstück 91 in das Lenkgetriebe-Hauptgehäuse 1 notwendig sind.

- Gemäß Figur 14 sind das Ritzel 15 und die Zahnstange 11 bereits im
30 Hauptgehäuse 1 montiert. Das Lagermodul 7 mit Druckring 71, Innenring 72 usw. wird auf die Zahnstange 11 in Einschubrichtung 99 geschoben. Vor dem Eintauchen in das Hauptgehäuse 1 wird noch das Druckstück 91 in die Durchbrechung 90 mit selbstprüfender Form eingelegt.

Gemäß Figur 15 wird das Lagermodul 7 vorzugsweise per Hand so weiter vorgeschoben, dass die oben genannte Orientierungsnut 84 im Außenmantel des Druckrings 71 mit dem Orientierungsnocken 18 an der Innenwandung des Hauptgehäuses 1 in Eingriff kommt.

5

Gemäß Figur 16 erfolgt das weitere Verschieben des Lagermoduls 7 mit eingelegtem Druckstück 91 zweckmäßig mit Unterstützung durch einen maschinellen, kraftbetätigten Stößel 101. Nach dem Verlassen der radialen Aufweitung 13a des Hauptgehäuses 1 bildet das Hauptgehäuse 1 bezüglich des

10 Außenumfangs des Lagermoduls 7 einen inneren Einpreßdurchgang 102. Dieser ist so bemessen, dass die Federringelemente 74 einseitig belastet werden, und aufgrund der weiter oben beschriebenen Exzentrizität e der radiale Versatz des Innenrings 72 stattfindet. Daraus ergibt sich die Feder-Vorspannung zum Andruck der Zahnstange 11 gegen das Ritzel 15.

15

Mit zunehmendem Verschieben gelangt gemäß Fig. 17 auch das Komplementär-Druckstück 91 in den Einpreßdurchgang 102. Dabei reibt es sich an der Innenwandung des Hauptgehäuses 1 nach der radialen Aufweitung 13a, so dass es sich relativ zum Innenring 72 entgegen der Einschubrichtung 99 nach hinten

20 verschiebt. Dabei kommt es zum Gleiten der 6°-Anlageflächen 93 von Druckstück 91 und Innenring 72 gegeneinander. Infolge des Verschiebens des Druckstücks 91 nach hinten gelangt der 30°-Seitenabschnitt 95 des Druckstücks 91 in Anlage auf das in Einschubrichtung 99 hintere Federelement 74. In Reaktion auf den entsprechenden Druck erzeugt das Ringfederelement 74 eine entsprechende

25 Gegenkraft auf das Druckstück 91 über dessen 30°-Seitenabschnitt 95. Das Druckstück 91 wird so durch ein Kräftegleichgewicht gehalten. Dieser Prozeß setzt sich fort, bis der Druckring 71 mit seiner radialen Erweiterung 71a an die mit der radialen Gehäuse-Aufweitung 13a korrespondierende, innere Anschlagsschulter 13b des Gehäuses 1 anstößt.

30

Der Druck des Druckstücks 91 auf das Federringelement 74 erzeugt eine geringe Gegen-Federkraft, welche das Druckstück 91 in Verbindung mit der 6°-Rampe der Anlageflächen 93 in spielfreier Blockposition hält. Der 6°-Neigungswinkel der Anlageflächen 93 liegt im Bereich der Selbsthemmung, so dass auch bei starken

Stößen kein spürbares Zahnstangenspiel wirksam wird. Aufgrund des genannten Kräftegleichgewichts für das Druckstück 91 ist dieses in axialer Richtung arretiert und kann nicht verrutschen. Aufgrund der 6°-Neigung der Anlageflächen 93 entsteht eine Reibkraft, welche in Kombination mit der Federkraft aufgrund des

5 durch den 30°-Seitenabschnitt 95 geringfügig ausgelenkten Federringelements 74 ein Verrutschen verhindert. Also ist mit einer sehr kleinen Sicherungskraft, die aus der Auslenkung des Federringelements 74 durch den 30°-Seitenabschnitt des Druckstücks 1 resultiert, das Druckstück 91 in axialer Richtung arretiert. Das geringfügig ausgelenkte Federringelement 74 erzeugt dazu eine Kraftkomponente

10 parallel zur Längsachse (Sicherungskraft). Das Komplementär-Druckstück 91 ist gleichsam in der Durchbrechung 90 zwischen den 6°-Anlageflächen 93 und dem am 30°-Seitenabschnitt 95 anliegenden Federringelement 74 eingesperrt. Dessen geringfügige Auslenkung durch das axial zurückverschobene Druckstück 91 sorgt für dessen axiale Positionierung und Arretierung.

15

In Figur 18 ist die formschlüssige Absicherung des Lagermoduls 7 gegen axialen Versatz mittels der bereits genannten, partiellen Sickeneinformung 96 veranschaulicht.

20

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----|-----------------------------------|
| | 1 | Hauptgehäuse |
| | 2 | Ritzelgehäuse |
| | 3 | Lagerring |
| 25 | 4 | Flansch |
| | 5 | Befestigungshalter |
| | 6 | Hülse |
| | 7 | Lagermodul |
| | 8 | Dichtungshalter |
| 30 | 9 | Zahn-/Kolbenstangen-Führungslager |
| | 10 | Bohrung |
| | 11 | Zahn-/Kolbenstange |
| | 12 | Anschlagfläche |
| | 13 | Spurstange |

- 13a radiale Aufweitung
- 13b Anschlagschulter
- 14 Faltenbalg
- 15 Antriebsritzel
- 5 16 Verzahnungsbereich
- 17 Gelenk
- 18 Orientierungsnocken
- 19 Stahl-Zuschnitt
- 19a Außenaussparung
- 10 19b Innenaussparung
- 19c Federring-Umfangsrichtung
- 19d Innen-Verbindungssteg
- 19e Außen-Verbindungssteg
- 19f C-Federglied
- 15 19g Öffnung
- 19h Mittelachse
- 19i Stahl-Federring
- 19k Federglied-Umfangsrichtung
- 19l Federglied-Mittelachse
- 20 20 Zahnstangen-/Gehäusemittelachse
- 71 Druckring
- 71a radiale Erweiterung
- 72 Innenring
- 73 Sicherungsring
- 25 74 Federringelement
- 75 Führungsbuchse
- 76 Aufnahmebohrung
- 77 Außennut
- 78 Bohrungswandung
- 30 79 Rand
- 80 Halteschulter
- 80a Festanschlag
- 81 Mittelachse der Aufnahmebohrung
- 82 Mittelachse des Druckring-Außendurchmessers

	83	Druckring-Außendurchmesser
	84	Orientierungsnut
	85	minimale Federringdicke
	86	maximale Federringdicke
5	87	Führungsdurchgang
	88	maximale Druckringdicke
	e	Exzentrizitätsmaß
	89	Sicherheitsspiel
	90	Durchbrechung
10	91	Druckstück
	92	achsparallele Seite
	93	6°-Anlageflächen
	94	stumpfer Winkel
	95	30°-Seitenabschnitt
15	96	Sickeneinformung
	97	Vorderseite
	98	Hinterseite
	99	Montage-Einschubrichtung
	100	Orientierungslasche
20	101	Stößel
	102	Einpreßdurchgang

Patentansprüche

- 5 1. Lagermodul (7) für ein Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe mit einer Zahnstange (11) und einem damit in Eingriff stehenden Antriebsritzel (15), wobei das Lagermodul (7) wenigstens einen Druckring (71) mit einer Aufnahmebohrung (76) aufweist, deren Bohrungswandung (78) gegenüber dem Außenumfang (83) des Druckrings (71) und/oder einer gedachten
10 Mittelachse (19) der Zahnstange (11) exzentrisch verläuft und einen Führungsdurchgang (87) zur axialen Führung der Zahnstange (11) umgibt, und von der Bohrungswandung (78,88) ausgehend radiale Kräfte zum Druck der im Führungsdurchgang (87) aufgenommenen Zahnstange (11) auf das darin eingreifende Antriebsritzel (15) erzeugbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsdurchgang (87) durch ein oder mehrere, separat gebildete Führungsteile (72,75) direkt begrenzt ist, die innerhalb der Aufnahmebohrung (76) angeordnet, an der Bohrungswandung (78) elastisch und/oder federnd abgestützt und dadurch wenigstens um den Betrag und/oder zum Ausgleich der Exzentrizität (e) des Druckrings (71) entgegen der Federkraft radial verstellbar sind.
15 20
2. Lagermodul (7) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Führungsteile (72,75) bezüglich einer gedachten Symmetrielinie oder Mittelachse (81,82) symmetrisch beziehungsweise konzentrisch angeordnet und/oder ausgebildet sind.
25
3. Lagermodul (7) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Innenring (72) als Führungsteil innerhalb der exzentrischen Aufnahmebohrung (76) des äußeren Druckrings (71) angeordnet und an dessen Bohrungswandung (78) über ein oder mehrere radial ausgerichtete, elastische Druckelemente federnd abgestützt ist.
30
4. Lagermodul (7) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die federnde Abstützung beziehungsweise das oder die elastischen

Druckelemente durch ein oder mehrere, radial auslenkbare Federringelemente (74,19) realisiert sind, welche parallel zum Innenumfang und/oder in Anlage an die Bohrungswandung (78) um das oder die Führungsteile (72,75) verlaufen.

5

5. Lagermodul (7) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ein oder mehreren Federringelementen (74,19) zwischen der Bohrungswandung (78) des Druckrings (71) und dem Außenmantel des oder der Führungsteile (72,75) verlaufen.

10

6. Lagermodul (7) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im nicht radial verstellten beziehungsweise nicht montierten Zustand (Figur 5) die Aufnahmebohrung (76) des Druckrings (71), das oder die Führungsteile (72,75), gegebenenfalls der Innenring (72) und gegebenenfalls das eine oder die mehreren Federringelemente (74,19) zueinander konzentrisch verlaufen.

15

7. Lagermodul (7) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckring (71) an einer oder beiden Stirnseiten einen oder mehrere, radial nach innen vorspringende Halteschultern oder -elemente (79,80) zum axialen Halten des oder der Führungsteile (72,75) aufweist.

20

8. Lagermodul (7) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das oder wenigstens eines der Halteelemente (79,80) durch Bördeln (79) oder sonstiges Umbiegen nach radial innen gebildet ist.

25

9. Lagermodul (7) nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch einen von der Halteschulter oder dem Halteelement (79,80) hintergriffenen Sicherungsring (73), mittels welchem das oder die Führungsteile (72,75) axial haltbar sind.

30

10. Lagermodul (7) nach einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Führungsteile (72,75) mit axialem Spiel gehalten sind.

11. Lagermodul (7) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine äußere Stirnseite des Druckrings (71) als Anschlagfläche (80a) ausgebildet und/oder angeordnet ist.
- 5
12. Lagermodul (7) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel des Druckrings (71) mit einer oder mehreren Anschlagschultern oder -rampen oder sonstigen radialen Erweiterungen (71a) für den Montage-Einschub in ein Lenkgetriebe-
10 Gehäuse gestaltet ist.
13. Lagermodul (7) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagschulter oder -rampe durch einen Übergang von einem kleineren zu einem größeren Außendurchmesser des Druckrings (71) gestaltet ist.
- 15
14. Lagermodul (7) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel des Druckrings (71) mit einer oder mehreren Orientierungs-Vorsprüngen und/oder -Vertiefungen (84) versehen ist, die komplementären Vertiefungen beziehungsweise
20 Vorsprüngen (18) eines gedachten Lenkgetriebegehäuses (1) zugeordnet und in Umfangsrichtung derart positioniert sind, dass bei gedachter Montage (Figur 6) mit der Zahnstange (11) und dem Antriebsritzel (15) in dem Gehäuse (1) die von der Bohrungswandung (78,88) ausgehenden Druckkräfte auf diejenige Zahnstangen-Außenseite oder denjenigen
25 Zahnstangen-Außenmantelabschnitt gerichtet sind, welche beziehungsweise welcher ihren mit dem Antriebsritzel kämmenden Zähnen (16) diametral und gegebenenfalls axial versetzt gegenüberliegen.
15. Lagermodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch
30 gekennzeichnet, dass der Druckring (71) aus mehreren, ringartig zusammengesetzten Einzelteilen (71,91) gebildet ist.
16. Lagermodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckring (71) wenigstens eine Aussparung,

Durchbrechung (90) und/oder Unterbrechung zum Einsatz wenigstens eines Komplementär-Druckstücks (91) aufweist, das zur Anlage von außen an das oder wenigstens eines (72) der Führungsteile (72,75) ausgebildet ist.

5

17. Lagermodul nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das oder wenigstens eines (72) der Führungsteile (72,75) eine dem Druckstück (91) zugeordnete Anlagefläche (93) aufweist, die bezüglich einer Mittelachse (81,82) oder achsparallelen Längsrichtung oder Symmetrielinie des Führungsdurchgangs (87,102) derart keilartig schräg verläuft, dass bei radial nach innen gerichteter Belastung eine selbsttätige Arretierung des anliegenden Druckstücks (91) in axialer Durchgangsrichtung (99) auf der Basis einer Selbsthemmungswirkung eintritt.
18. Lagermodul nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel der keilartig verlaufenden Anlagefläche (93) gegenüber der Mittelachse (81,82) oder achsparallelen Längsrichtung oder Symmetrielinie des Führungsdurchgangs (87,102) im Bereich von 4 bis 8 Grad liegt oder beispielsweise 6 Grad beträgt.
19. Lagermodul nach einem der Ansprüche 3 oder 4 und gegebenenfalls einem der sonstigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckring (71) wenigstens eine Aussparung, Durchbrechung (90) und/oder Unterbrechung zum Einsatz wenigstens eines Komplementär-Druckstücks (91) aufweist, das zur Anlage an das oder wenigstens eines der elastischen Druckelemente oder Federelemente (74) ausgebildet ist.
20. Komplementär-Druckstück (91) für ein Lagermodul nach einem der Ansprüche 15 bis 19, gekennzeichnet durch eine Form mit mit zwei über einen stumpfen Winkel (94) aufeinander folgenden Seitenabschnitten (93,95).

10

15

20

25

30

21. Komplementär-Druckstück (91) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der stumpfe Winkel (94) im Bereich von 120 bis 160 Grad liegt oder beispielsweise 144 Grad beträgt.
- 5 22. Komplementär-Druckstück (91) nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenabschnitte (93,95) mit einer ihnen gemeinsam gegenüberliegenden Seite (92) jeweils einen spitzen Winkel einschließen.
- 10 23. Komplementär-Druckstück (91) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die spitzen Winkel zwischen zwischen 15 und 45 Grad beziehungsweise zwischen 4 und 8 Grad betragen.
- 15 24. Komplementär-Druckstück (91) nach einem der Ansprüche 22 oder 23, gekennzeichnet durch eine quader- oder würfelartige Grundform, wobei die den beiden Seitenabschnitten (93,95) gegenüberliegende Seite (92) mit einer Vorder- und/oder Hinterseite (97,98) jeweils einen rechten Winkel einschließt.
- 20 25. Komplementär-Druckstück (91) nach einem der Ansprüche 22 bis 24, gekennzeichnet durch Orientierungs- oder Ausrichtungsvorsprünge (100) oder -vertiefungen als Montagehilfsmittel.
- 25 26. Komplementär-Druckstück (91) nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die den beiden Seitenabschnitten (93,95) gegenüberliegende Seite (92) an ihrem beziehungsweise ihren Rändern jeweils einen oder mehrere Orientierungs- oder Ausrichtungsvorsprünge oder -laschen (100) und/oder Orientierungs- oder Ausrichtungseinbuchtungen und/oder -aussparungen aufweist, die sich in
30 einer mit der gegenüberliegenden Seite (92) gemeinsamen Ebene oder Umfangsfläche erstrecken.
27. Komplementär-Druckstück (91) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Kunststoff-Spritzgußteil ist.

28. Kraftfahrzeug-Lenkgetriebe mit einem darin montierten Lagermodul (7) nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches Lagermodul (7) mit seinem Führungsdurchgang (87) eine mit einem Antriebsritzel (15) in Eingriff stehende Zahnstange (11) innerhalb eines Getriebe-Gehäuses (1) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Führungsteile (72,75) des Lagermoduls (7) durch die Zahnstange (11) gegen Federkraft radial und exzentrisch bezüglich der Mittelachse (81) der Aufnahmebohrung (76) des den Führungsdurchgang (87) umgebenden Lagermodul-Druckrings (71) versetzt sind.
29. Lenkgetriebe nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maß der Exzentrizität (e) zwischen der Mittelachse (82) der Zahnstange (11) und/oder des Gehäuses (1) und/oder einer von der oder den Führungsteilen (72,75) gebildeten Innenkontur einerseits und der Mittelachse (81) der Druckring-Aufnahmebohrung (76) andererseits zwischen etwa 0,1 bis 0,8 mm beträgt.
30. Lenkgetriebe nach Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkräfte mittels einem oder mehreren, radial auslenkbaren Federringelementen (74,19) realisiert sind, welche über einen Abschnitt (85) radial und exzentrisch zusammen gedrückt sind, der an einen Umfangsabschnitt des Druckrings (71) mit exzentrisch erhöhter Wandungsdicke (88) anliegt.
31. Lenkgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkräfte mittels eines oder mehrerer, radial auslenkbarer Federringelemente (74,19) realisiert sind, welche über einen Bogen (85) radial und exzentrisch zusammen gedrückt sind, der in radialer Richtung gesehen kongruent mit der Zahnstangen-Außenseite oder dem Zahnstangen-Außenmantelabschnitt liegt und/oder zu letzteren parallel gekrümmt verläuft, welche oder welcher den mit dem Antriebsritzel (15) kämmenden Zähnen (16) der Zahnstange (11) diametral und gegebenenfalls axial versetzt gegenüberliegen.

32. Lenkgetriebe nach Anspruch 30 oder 31, wobei das oder die Federringelemente (19) einen ringförmigen Grundkörper aufweisen, dessen Form in radialer Richtung elastisch veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper mit über seinem Umfang verteilten Einkerbungen, Schlitzten und/oder sonstigen Vertiefungen versehen ist, deren Längs-, Mittel- oder Symmetrieachsen im wesentlichen radial ausgerichtet sind.
33. Lenkgetriebe nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitzte, Einkerbungen oder sonstigen Vertiefungen alternierend vom Innen- und vom Außenumfang ausgehend angebracht sind.
34. Lenkgetriebe nach Anspruch 32 oder 33, gekennzeichnet durch eine Herstellung der Federringelemente aus Stahlblech.
35. Lenkgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem Lagermodul (7) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuse-Innenwandung vorzugsweise im stirnseitigen Endbereich eine oder mehrere Vertiefungen beziehungsweise Erhöhungen (18) komplementär zu der einen oder den mehreren Orientierungs-Erhöhungen und/oder -Vertiefungen des Druckring-Außenmantels (84) mit einer Positionierung in Umfangsrichtung derart aufweist, dass bei beidseits ineinander gerückten Orientierungs-Erhöhungen beziehungsweise -Vertiefungen (18,84) die an der Bohrungswandung (78,88) ausgehenden Druckkräfte auf diejenige Zahnstangen-Außenseite oder denjenigen Zahnstangen-Außenmantelabschnitt gerichtet sind, welche oder welcher den mit dem Antriebsritzel (15) kämmenden Zähnen (16) der Zahnstange (11) diametral gegenüberliegen.
36. Lenkgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagermodul (7) derart in einem Endbereich des Getriebe-Gehäuses angeordnet ist, dass der Druckring (71) mit einer dem Gehäuse-Endbereich zugewandten Stirnseite eine Anschlagfläche (12,80a)

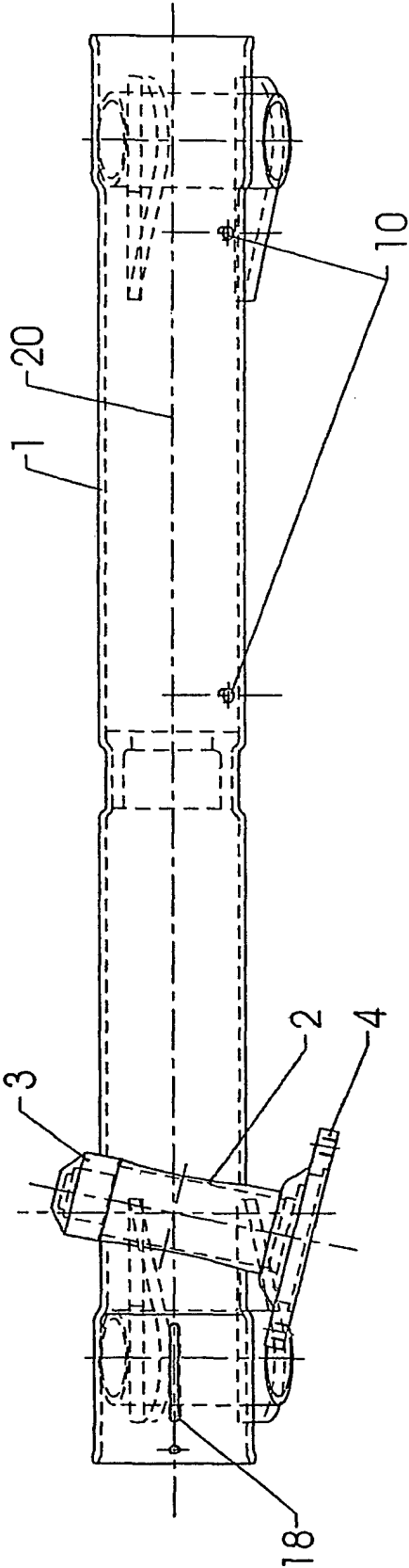
für eine Lenkhub-Begrenzung beispielsweise gegenüber einem benachbarten Spurstangengelenk (17) bildet.

37. Lenkgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im radial verstellten beziehungsweise montierten Zustand (Figur 6) die Aufnahmebohrung (76) des Druckrings (71) gegenüber der Mittelachse (82) der Zahnstange (11), des Getriebe-Gehäuses, des oder der Führungsteile (72,75), gegebenenfalls des Innenrings (72) und/oder gegebenenfalls des einen oder der mehreren Federringelemente (74,19) exzentrisch liegt oder verläuft.
38. Lenkgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem Lagermodul (7) nach Anspruch 15, wobei eines der Einzelteile (71,91) des Druckrings (aus einem Komplementär-Druckstück (91) nach einem der Ansprüche 20 bis 26 besteht, dadurch gekennzeichnet, dass von den beiden stumpfwinklig aneinander gereihten Seitenabschnitten (93,95) des Druckstücks (91) der eine am oder an einem der Federelemente (74) und/oder der andere am oder an einem der Führungsteile (72,75) anliegt.
39. Lenkgetriebe nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsamen Anlageflächen (93,95) des Komplementär-Druckstücks (91) einerseits und des oder der Führungsteile (72,75) und des oder der Federelemente (74) andererseits keilartig schräg bezüglich der Mittelachse (81,82) des Führungsdurchgangs (87,102) und/oder der Zahnstange (11) verlaufen.
40. Lenkgetriebe nach Anspruch 38 oder 39, mit einem Komplementär-Druckstück (91) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die den beiden Seitenabschnitten (93,95) gemeinsam gegenüberliegende Seite (92) des Komplementär-Druckstücks an der Innenwandung des Getriebe-Hauptgehäuses (1) reibend anliegt.
41. Federringelement (74) für ein Lagermodul (7) nach Anspruch 4 oder 5 und gegebenenfalls einem der sonstigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

eine O-artige Ausbildung mit Elastomer und/oder einem sonstigen elastischen Kunststoff.

- 5 42. Federringelement (19i) für ein Lagermodul (7) nach Anspruch 4 oder 5 und gegebenenfalls einem der sonstigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung mit einer Schraubenfeder mit einem spralförmig gewundenen Grundkörper, der an seinen Enden zu einem Ring geschlossen ist.
- 10 43. Federringelement (19i) für ein Lagermodul (7) nach Anspruch 4 oder 5 und gegebenenfalls einem der sonstigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung mit mehreren elastischen Federgliedern (19f), die ringartig gestaltet und zur Bildung des Federringelements (19i) ringförmig aneinander gereiht verbunden sind.
- 15 44. Federringelement (19i) nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass seine Ringebene zu der der Federglieder (19f) schräg oder senkrecht verläuft.
- 20 45. Federringelement (19i) nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Federglieder (19f) eine C-artige Form beziehungsweise die Form eines offenen Rings aufweist.
- 25 46. Federringelement (19i) nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringöffnungen (19g) der Federglieder (19f) zumindest teilweise in gleiche und/oder zur Mittelachse (19h) des Federringelements (19i) parallele Richtungen weisen.
- 30 47. Federringelement (19i) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Federglieder (19f) über einen Verbindungsteg (19d,19e) mit einem oder zwei benachbarten Federgliedern (19f) verbunden ist.

48. Federringelement (19i) nach Anspruch 45 und 47, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungssteg (19d,19e) sich vom die Öffnung (19g) begrenzenden Ende des C-artigen Federglieds (19f) aus zum benachbarten Federglied (19f) erstreckt.
- 5
49. Federringelement (19i) nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren aneinander gereihten oder allen C-Federgliedern (19f) in Umfangsrichtung (19k) um deren Mittelachsen (19h) jeweils ein erstes und ein zweites Ende einander gegenüberliegen, welche die Öffnung (19g) begrenzen, und die Verbindungsstege (19d,19e) sich in Umfangsrichtung um die Mittelachse (19h) des Federringelements (19i) abwechselnd zwischen zwei ersten und zwei zweiten Enden jeweils benachbarter C-Federglieder (19i) erstrecken.
- 10
50. Federringelement (19i) nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, dass in Umfangsrichtung (19c) um die jeweilige Federglied-Mittelachse (19h) die ersten und zweiten Enden jeweils gleiche erste beziehungsweise gleiche zweite Winkellagen aufweisen.
- 15
51. Federringelement (19i) nach Anspruch 49 oder 50, gekennzeichnet durch eine Herstellung aus einem flächigen und/oder ebenen Zuschnitt(19) mit der Grundform eines Kreisbandes, worin abwechselnd von radial außen und innen aus schlitz- oder kerbenartige Aussparungen (19a,19b) vorgenommen sind.
- 20
52. Federringelement (19i) nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass die radial innen und außen liegenden Ränder des Kreisband-Zuschnitts aufeinander zugebogen sind.
- 25
53. Federringelement (19i) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Herstellung mit Stahl und/oder einem sonstigen Metall.
- 30



Figur 1

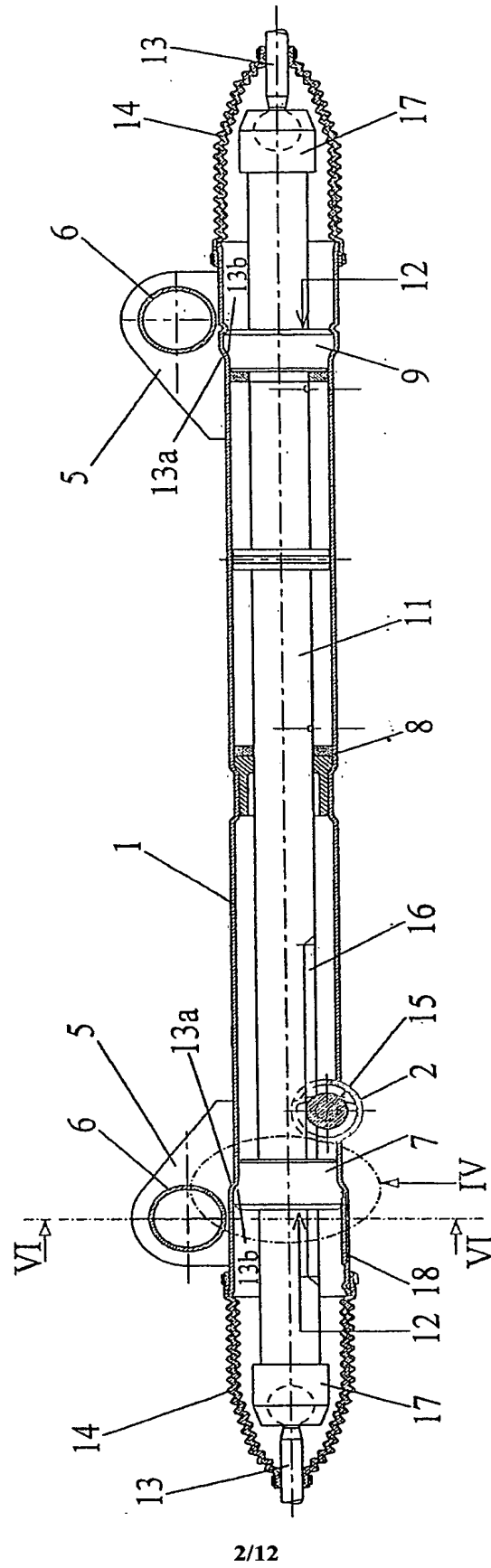
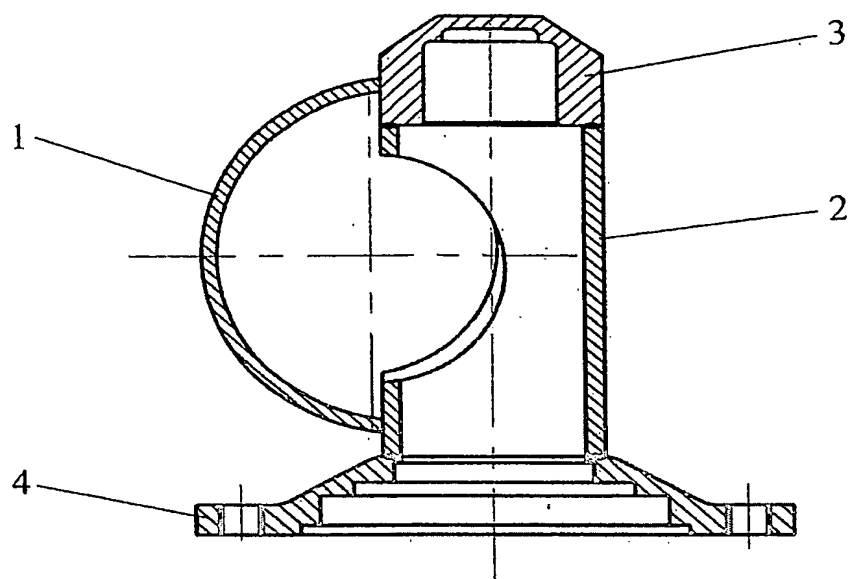
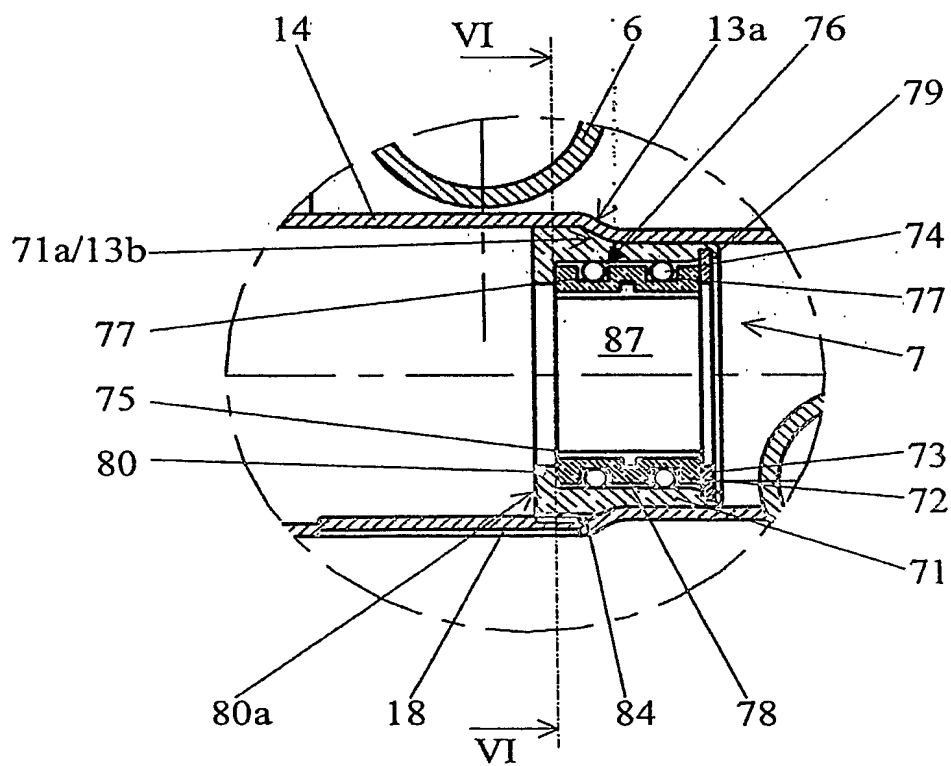


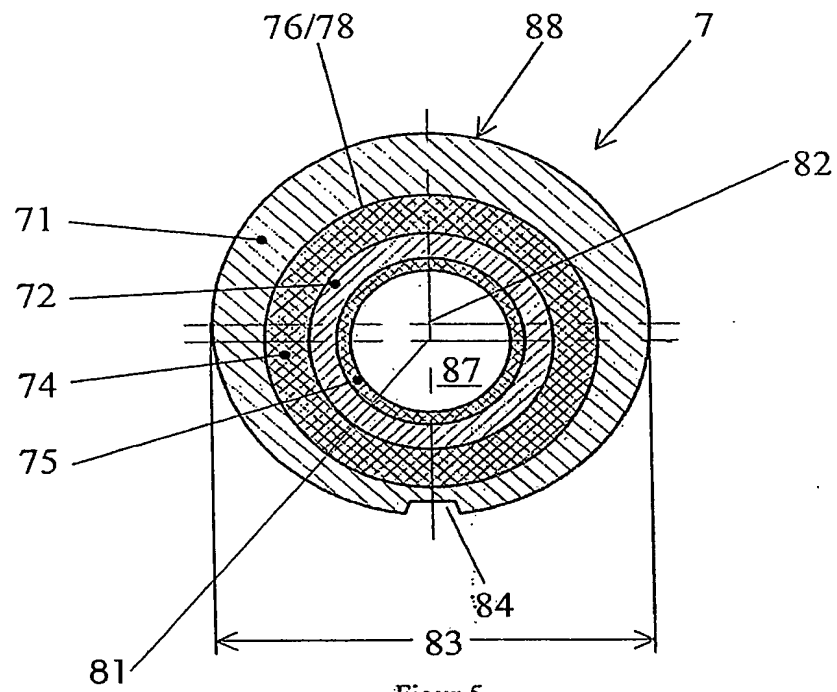
Figure 2



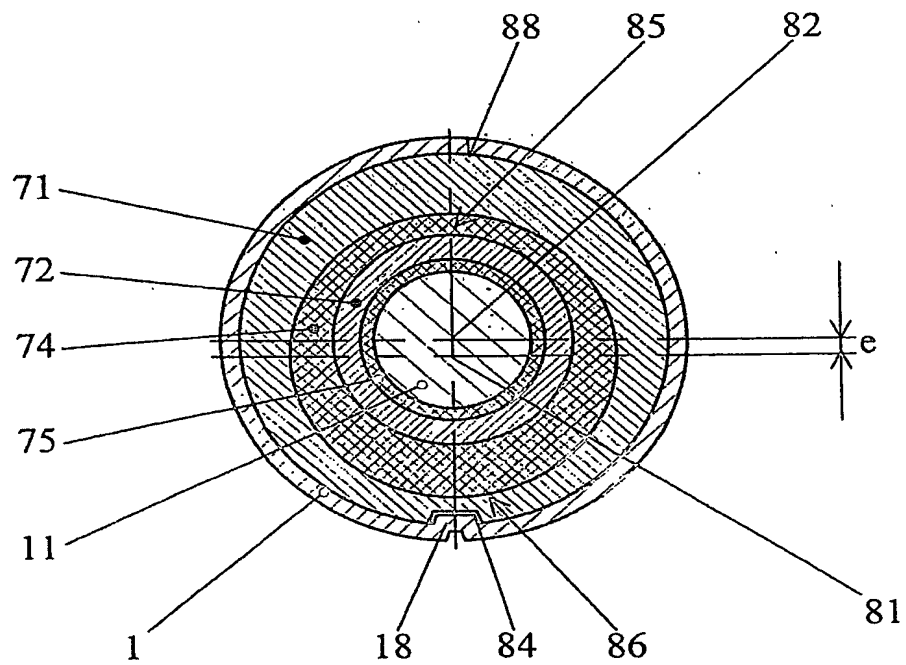
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

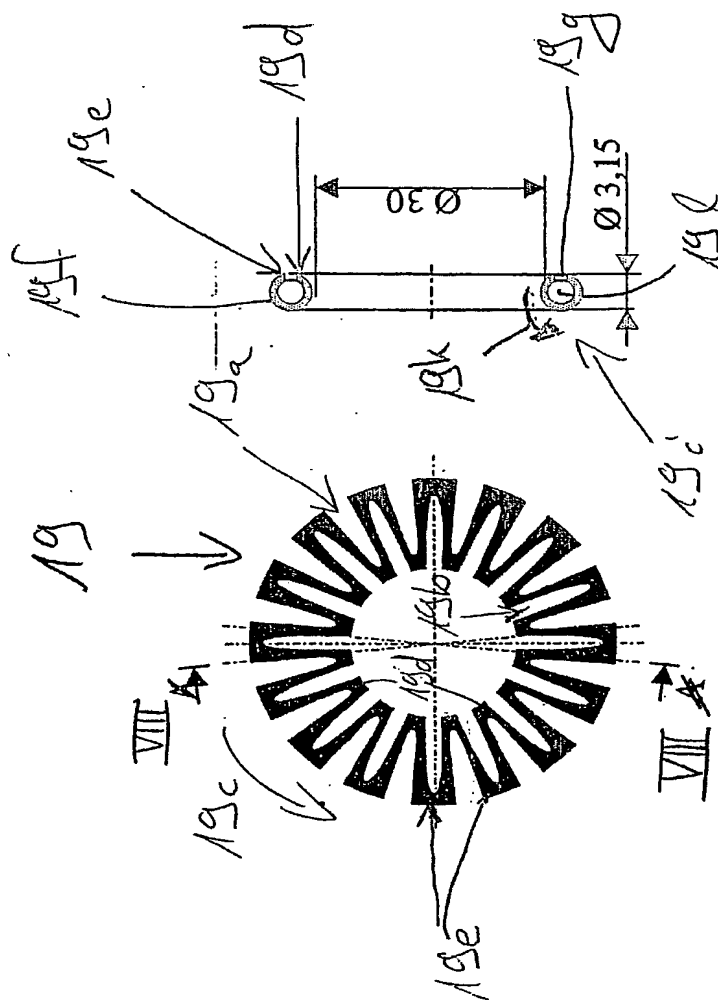
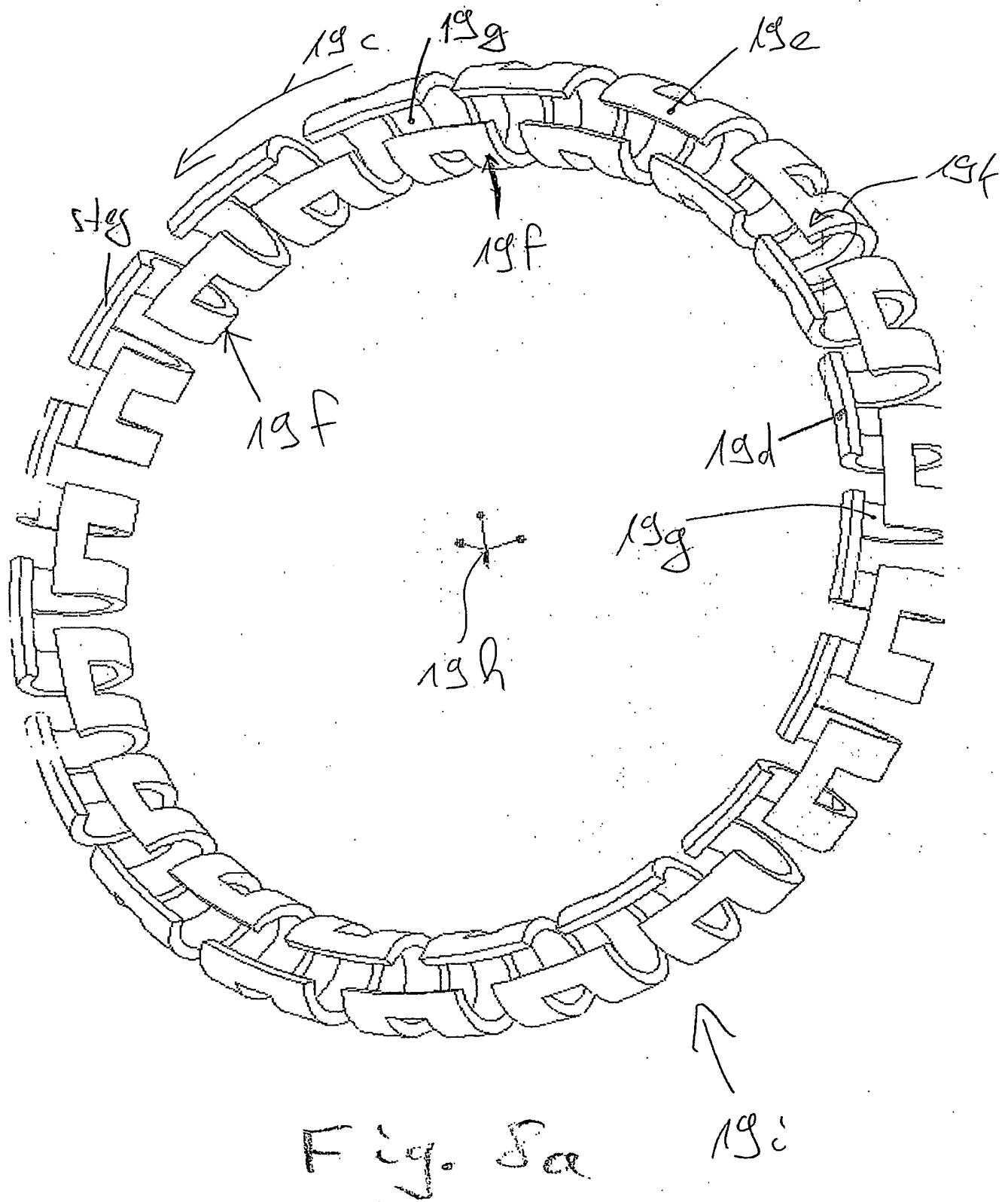
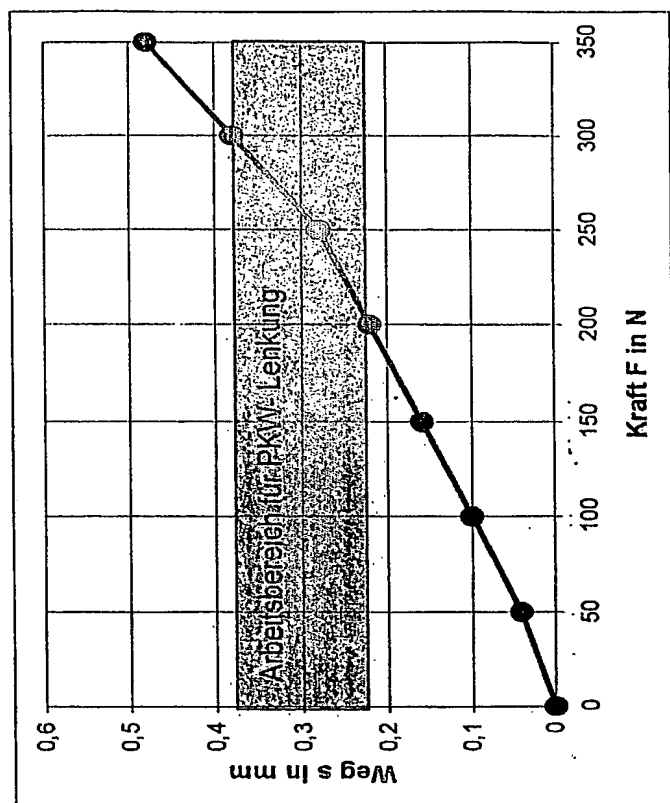


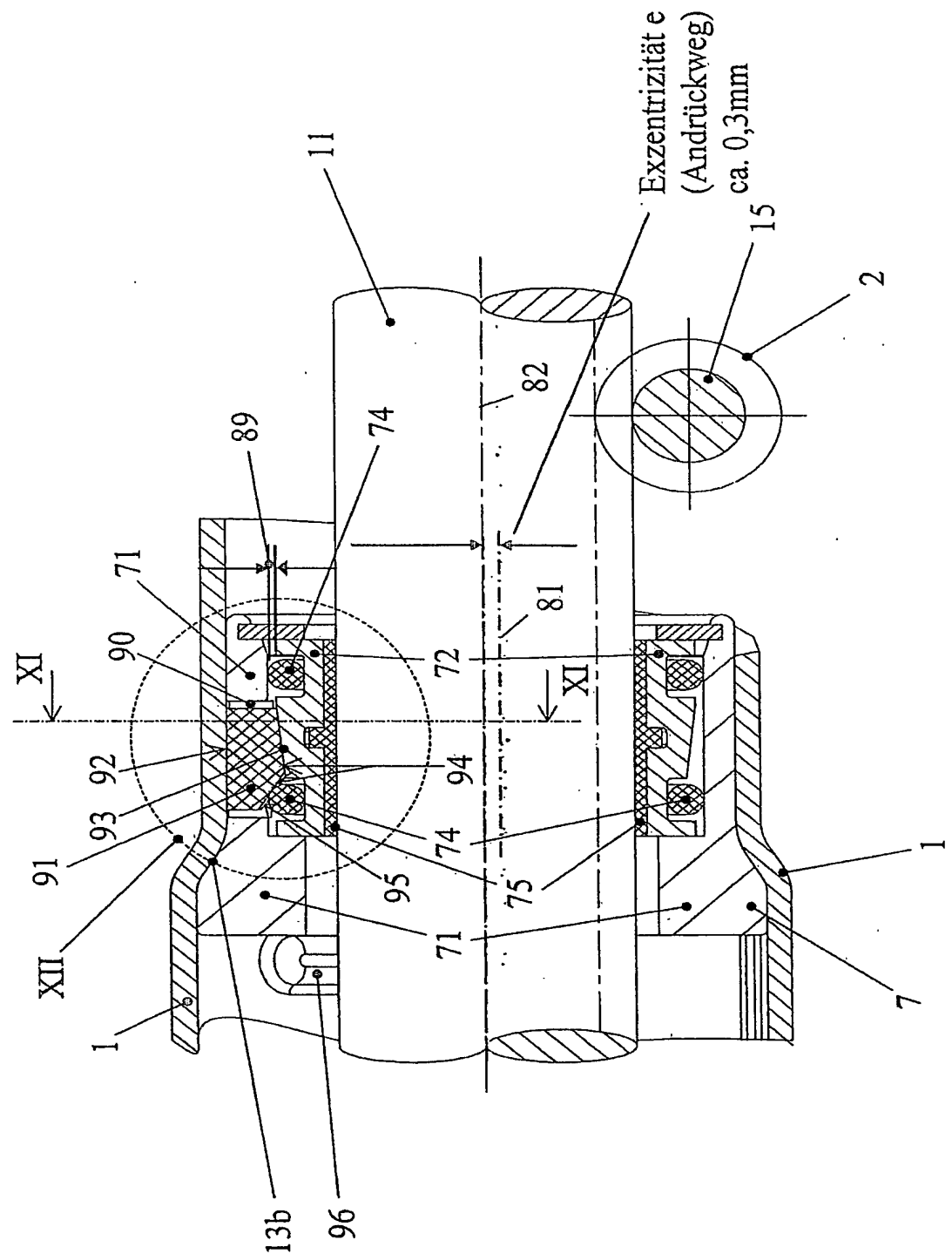
Fig. 8

Fig. 7





Figur 9



Figur 10

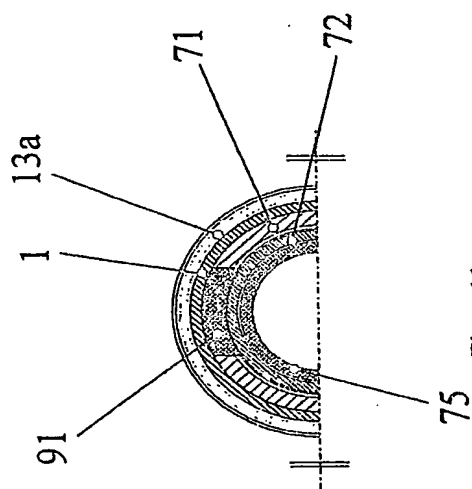


Figure 11

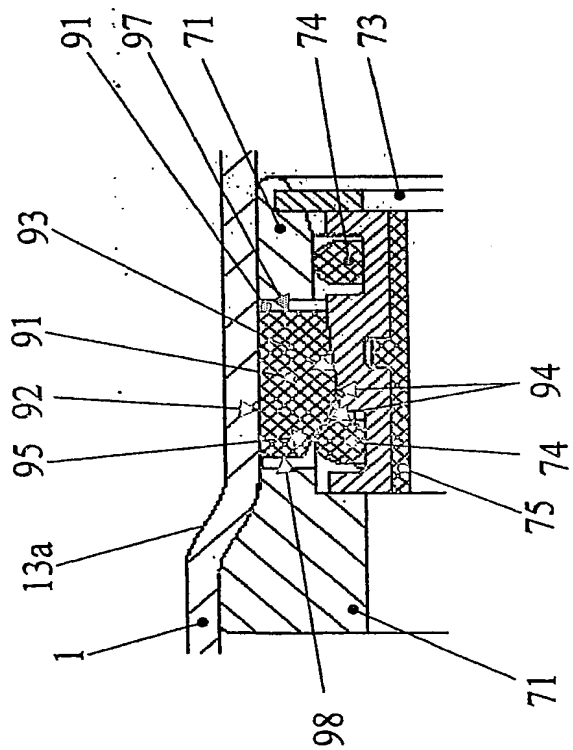


Figure 12

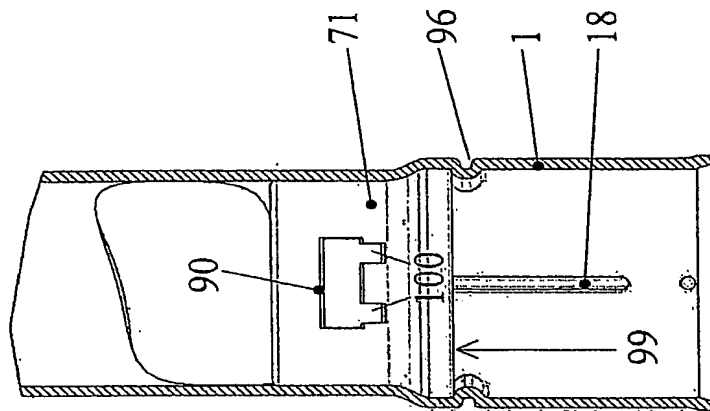


Figure 13

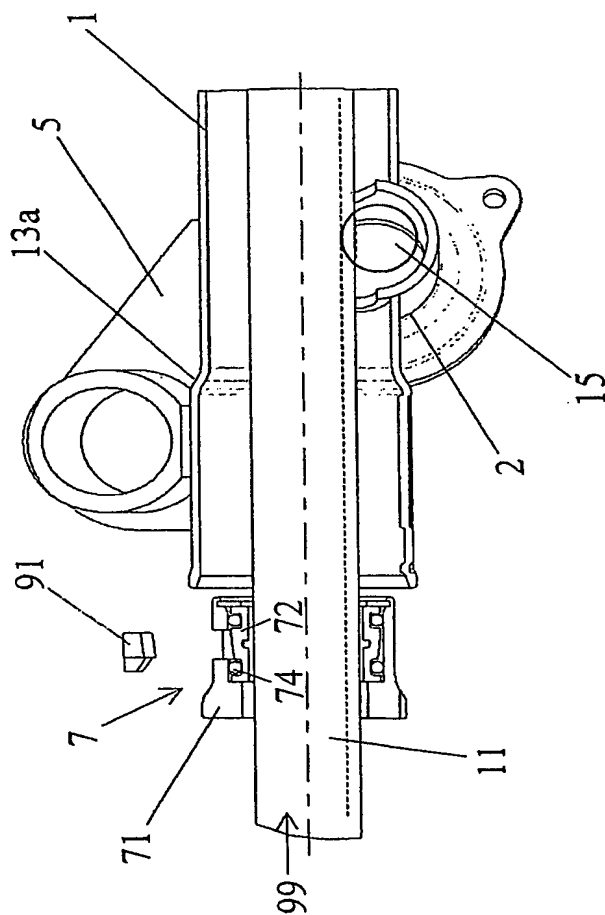


Figure 14

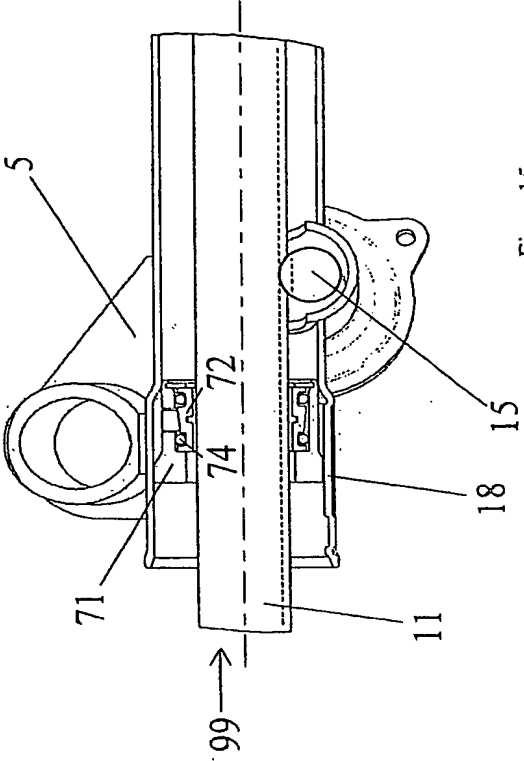


Figure 15

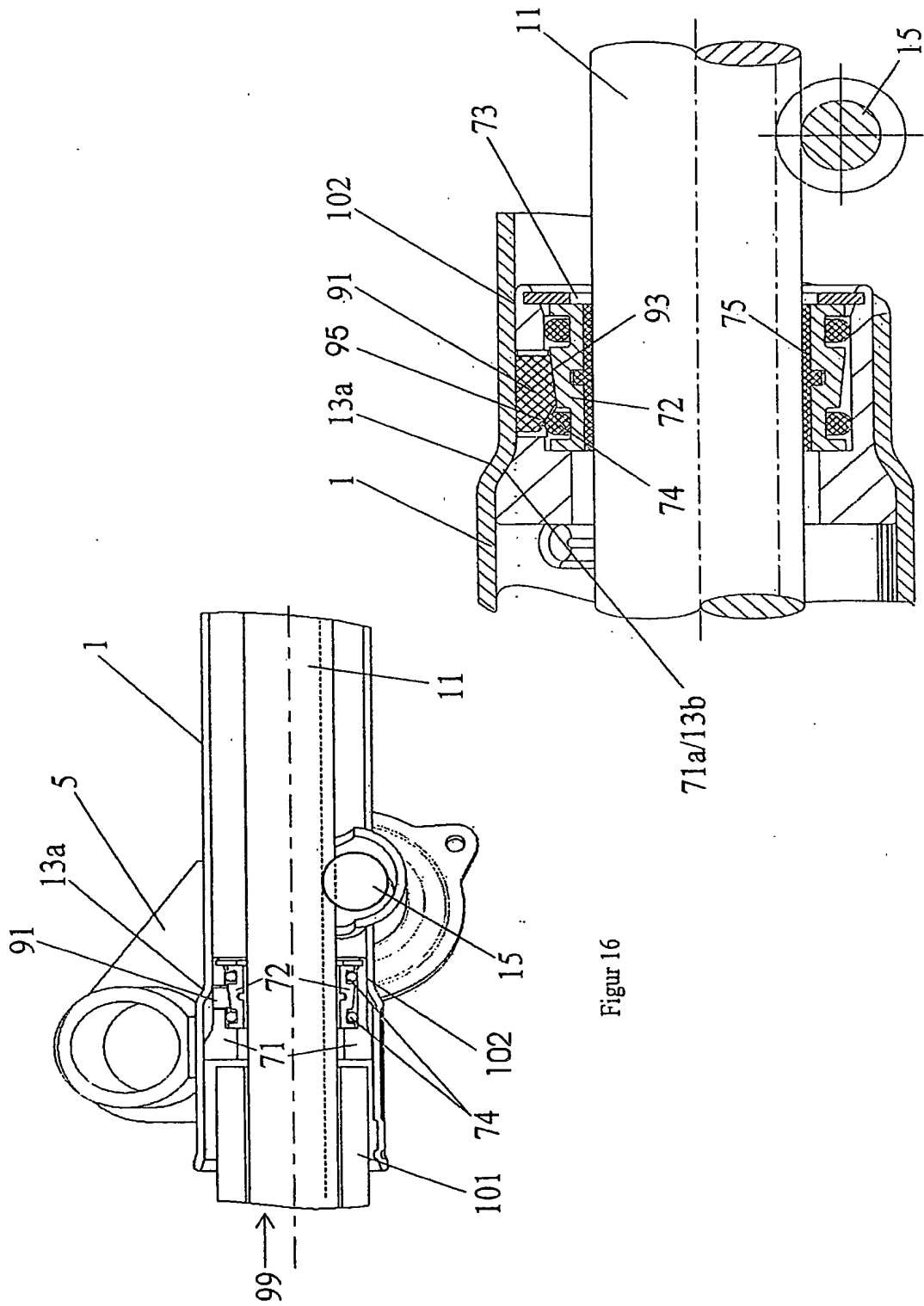
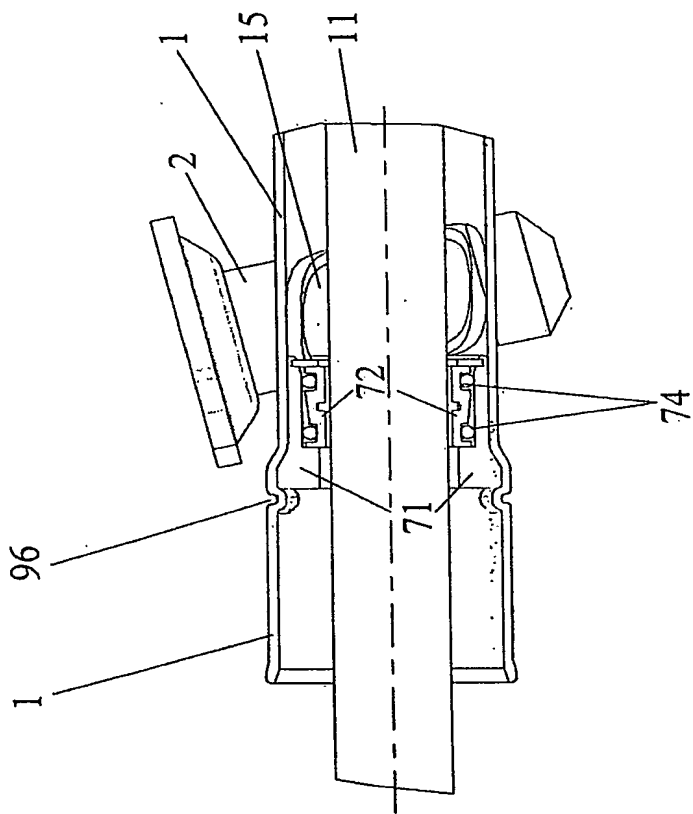


Figure 16

Figure 17



Figur 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B62D3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 046 569 A (TRW INC) 25 October 2000 (2000-10-25) column 3, line 63 -column 4, line 13; figures	1-8,11, 28-31, 36,37,41
X A	US 6 435 050 B1 (GARZA CARLOS F ET AL) 20 August 2002 (2002-08-20) abstract; figures 4,6	1,12,13 27,53

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2004

Date of mailing of the international search report

16/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wiberg, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000736

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1046569	A	25-10-2000	US 6247375 B1	19-06-2001
			DE 60003487 D1	31-07-2003
			DE 60003487 T2	19-05-2004
			EP 1046569 A1	25-10-2000
			ES 2204384 T3	01-05-2004
			JP 3280656 B2	13-05-2002
			JP 2000313342 A	14-11-2000
<hr/>				
US 6435050	B1	20-08-2002	NONE	
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000736

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B62D3/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 046 569 A (TRW INC) 25. Oktober 2000 (2000-10-25) Spalte 3, Zeile 63 -Spalte 4, Zeile 13; Abbildungen	1-8, 11, 28-31, 36, 37, 41
X	US 6 435 050 B1 (GARZA CARLOS F ET AL) 20. August 2002 (2002-08-20)	1, 12, 13
A	Zusammenfassung; Abbildungen 4, 6	27, 53



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wiberg, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000736

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1046569	A	25-10-2000	US 6247375 B1 19-06-2001
		DE 60003487 D1 31-07-2003	
		DE 60003487 T2 19-05-2004	
		EP 1046569 A1 25-10-2000	
		ES 2204384 T3 01-05-2004	
		JP 3280656 B2 13-05-2002	
		JP 2000313342 A 14-11-2000	
US 6435050	B1	20-08-2002	KEINE